

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/FR 99/01781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C02F1/44 B01D61/18 B01D65/02 B01D65/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C02F B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 296 20 426 U (PREUSSAG NOELL WASSERTECH) 20 March 1997 (1997-03-20) cited in the application page 4, line 21 - line 23 page 5, line 13 - line 21 page 12, line 19 - line 25; figures 5,6 | 1, 2, 4, 7, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30 August 1996 (1996-08-30) & JP 08 089960 A (KUBOTA CORP), 9 April 1996 (1996-04-09) cited in the application abstract; figure --- -/- | 1, 18 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 1999

Date of mailing of the international search report

15/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ruppert, G



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/01781

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 155 (C-494), 12 May 1988 (1988-05-12) -& JP 62 269708 A (KURITA WATER IND LTD), 24 November 1987 (1987-11-24) cited in the application abstract; figures | 1, 18 |
| A | EP 0 655 418 A (OMNIUM TRAITEMENT VALORISA) 31 May 1995 (1995-05-31) column 5, line 38 - line 48 column 7, line 3 - line 24 column 10, line 7 - line 15 column 11, line 50 - column 12, line 26; figures | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 004, 31 March 1998 (1998-03-31) & JP 09 308882 A (KUBOTA CORP), 2 December 1997 (1997-12-02) abstract; figure | 1, 6-10 |
| A | US 5 248 424 A (COTE ET AL) 28 September 1993 (1993-09-28) column 22, line 36 - line 60; figures 7, 8 | 1, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 061 (C-1160), 2 February 1994 (1994-02-02) & JP 05 277346 A (KUBOTA CORP), 26 October 1993 (1993-10-26) abstract; figure | 20 |



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PL./FR 99/01781

| Patent document Cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| DE 29620426 | U | 20-03-1997 | NONE | |
| JP 08089960 | A | 09-04-1996 | NONE | |
| JP 62269708 | A | 24-11-1987 | NONE | |
| EP 0655418 | A | 31-05-1995 | FR 2713220 A CA 2136943 A DE 69417691 D JP 7256253 A US 5607593 A | 09-06-1995 31-05-1995 12-05-1999 09-10-1995 04-03-1997 |
| JP 09308882 | A | 02-12-1997 | NONE | |
| US 5248424 | A | 28-09-1993 | US 5104535 A US 5182019 A AU 664935 B AU 5414694 A CA 2149414 A WO 9411094 A CZ 9501202 A DE 69324034 D EP 0669851 A HU 72517 A MX 9307193 A PL 308899 A | 14-04-1992 26-01-1993 07-12-1995 08-06-1994 26-05-1994 26-05-1994 17-01-1996 22-04-1999 06-09-1995 28-05-1996 29-07-1994 04-09-1993 |
| JP 05277346 | A | 26-10-1993 | NONE | |

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

| | | |
|---|---|---|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire | POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après | |
| Demande internationale n° | Date du dépôt international (jour/mois/année) | (Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)) |
| PCT/FR 99/ 01781 | 21/07/1999 | 28/07/1998 |
| Déposant | | |
| POLYMEM S.A. et al. | | |

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.



Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.



Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,

le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant



le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

suggérée par le déposant.



parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.



parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

Aucune des figures n'est à publier.



Cadre III TEXTE DE L'ABREGÉ (suite du point 5 de la première feuille)

L'abrégé doit être modifié comme suit :

Ligne 3 : après "eau" insérez "(36)" ;
 après "bassin" insérez "(2)" ;
 après "membranes" insérez "(12)".

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 99/01781

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 7 C02F1/44 B01D61/18 B01D65/02 B01D65/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 CIB 7 C02F B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A | DE 296 20 426 U (PREUSSAG NOELL WASSERTECH) 20 mars 1997 (1997-03-20) cité dans la demande page 4, ligne 21 - ligne 23 page 5, ligne 13 - ligne 21 page 12, ligne 19 - ligne 25; figures 5,6 --- | 1, 2, 4, 7, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30 août 1996 (1996-08-30) & JP 08 089960 A (KUBOTA CORP), 9 avril 1996 (1996-04-09) cité dans la demande abrégé; figure --- -/- | 1, 18 |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 octobre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/10/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ruppert, G



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|--|-------------------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 155 (C-494), 12 mai 1988 (1988-05-12) -& JP 62 269708 A (KURITA WATER IND LTD), 24 novembre 1987 (1987-11-24) cité dans la demande abrégé; figures --- | 1, 18 |
| A | EP 0 655 418 A (OMNIUM TRAITEMENT VALORISA) 31 mai 1995 (1995-05-31) colonne 5, ligne 38 - ligne 48 colonne 7, ligne 3 - ligne 24 colonne 10, ligne 7 - ligne 15 colonne 11, ligne 50 - colonne 12, ligne 26; figures --- | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 004, 31 mars 1998 (1998-03-31) & JP 09 308882 A (KUBOTA CORP), 2 décembre 1997 (1997-12-02) abrégé; figure --- | 1, 6-10 |
| A | US 5 248 424 A (COTE ET AL) 28 septembre 1993 (1993-09-28) colonne 22, ligne 36 - ligne 60; figures 7, 8 --- | 1, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 061 (C-1160), 2 février 1994 (1994-02-02) & JP 05 277346 A (KUBOTA CORP), 26 octobre 1993 (1993-10-26) abrégé; figure ----- | 20 |



2-1-80

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

REC'D 10 OCT 2000

WIPO

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



47

| | | |
|--|--|--|
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire bif022043/wo/cc | POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416) | |
| Demande internationale n° PCT/FR99/01781 | Date du dépôt international (jour/mois/année) 21/07/1999 | Date de priorité (jour/mois/année) 28/07/1998 |
| Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB C02F1/44 | | |
| Déposant POLYMEM S.A. et al. | | |

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 4 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 6 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:
 - I ☒ Base du rapport
 - II ☐ Priorité
 - III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
 - IV ☐ Absence d'unité de l'invention
 - V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
 - VI ☐ Certains documents cités
 - VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
 - VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

| | |
|--|---|
| Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 25/02/2000 | Date d'achèvement du présent rapport 06.10.2000 |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Fonctionnaire autorisé Thomasson, P N° de téléphone +49 89 2399 8339  |

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/01781

I. Bas du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

Description, pages:

| | | |
|--------|----------------------------|------------|
| 1,4-13 | version initiale | |
| 2,3 | reçue(s) avec télécopie du | 13/07/2000 |

R revendications, N°:

| | | |
|------|----------------------------|------------|
| 1-20 | reçue(s) avec télécopie du | 21/09/2000 |
|------|----------------------------|------------|

D ssins, feuilles:

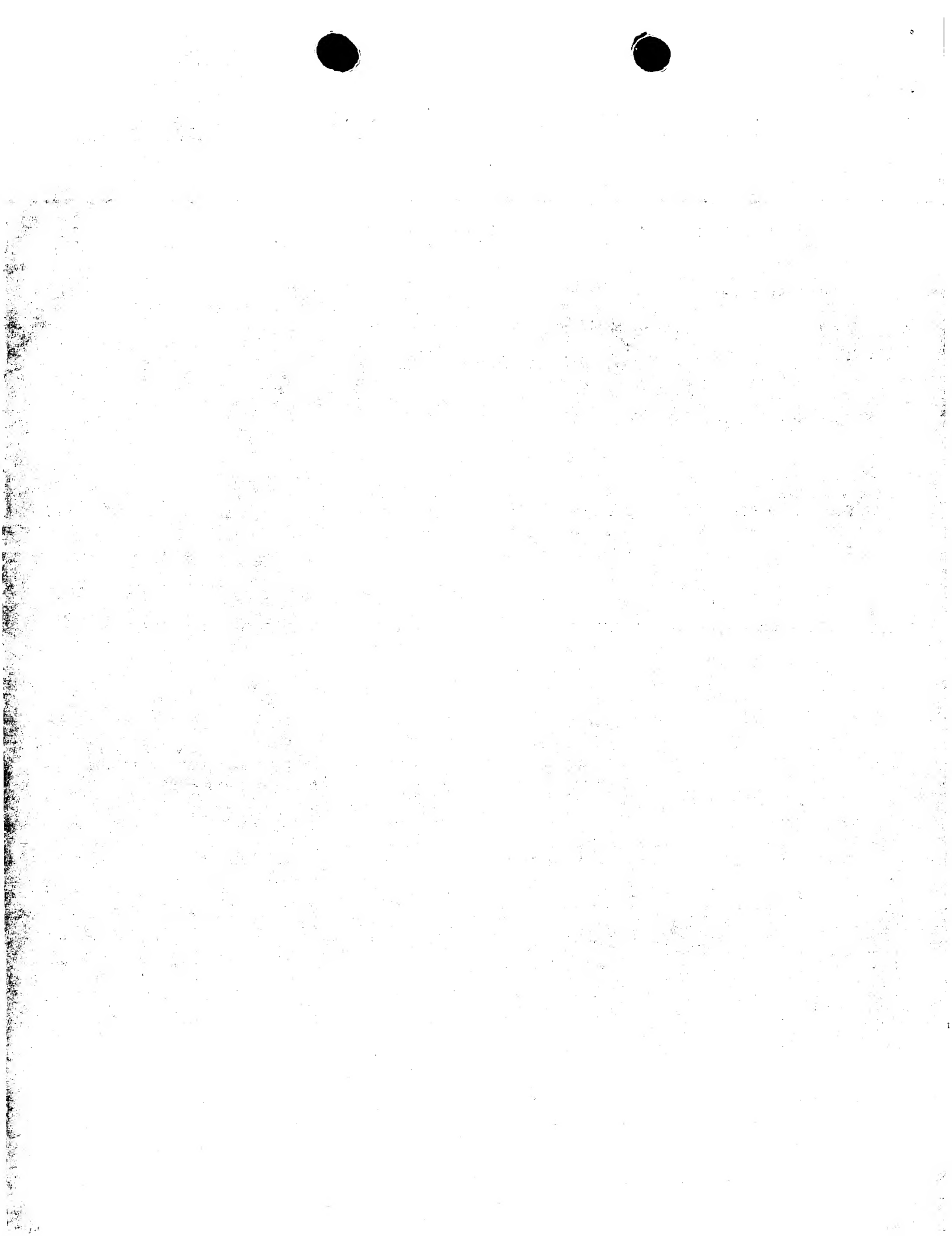
| | |
|---------|------------------|
| 1/6-6/6 | version initiale |
|---------|------------------|

2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
☒ des revendications, n°s : 21
☐ des dessins, feuilles :

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

4. Observations complémentaires, le cas échéant :



**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/01781

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

| | |
|--|---------------------------|
| Nouveauté | Oui : Revendications 1-20 |
| | Non : Revendications |
| Activité inventive | Oui : Revendications 1-20 |
| | Non : Revendications |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : Revendications 1-20 |
| | Non : Revendications |

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Art antérieur le plus proche

D1 (US-A-5 248 424), considéré comme étant l'art antérieur le plus proche, décrit une installation de filtration d'eau par membranes de type fibre à peau externe disposées en "U", les deux extrémités ouvertes étant vers le bas, l'empotage desdites fibres étant réalisé au point bas des membranes (voir D1: résumé; colonne 15, lignes 15-33; figure 3). Les membranes mises en oeuvre sont **flottantes** au sein de l'eau à traiter (voir D1: colonne 4, lignes 23-32 et figure 5).

2. Nouveauté

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que les membranes sont sous forme de modules, **disposées dans des conteneurs**, et non pas flottantes librement dans l'eau à traiter.

3. Activité inventive

Le problème technique à résoudre par rapport à D1 est de faciliter le nettoyage du gâteau de boues se déposant sur les membranes. La disposition des membranes dans des conteneurs (modules de membranes) permet par simple injection de gaz ou de liquide de nettoyage d'entraîner les boues hors du dispositif, ce qui n'est pas possible dans le cas de D1 (les membranes flottantes seraient alors entraînées avec les boues par le gaz ou le liquide de nettoyage injecté).

D1 se limitant explicitement à des membranes flottantes (voir D1: colonne 4, lignes 23-26), ne décrit ni ne suggère l'emploi de membranes fixes, en conteneurs.

L'activité inventive peut être reconnue (article 33(3) PCT). Les revendications 18 (procédé de filtration d'eau) et 19 (procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau) remplissent ainsi également les conditions de nouveauté et d'activité inventive de l'article 33(2)-(3) PCT.

placées verticalement, l'empotage étant réalisé par le eau, l'eau filtré tant récupérée en partie haute, avec une nécessité de hauteur d'eau importante dans la cuve.

5 Ce dispositif nécessite une injection d'air entre les membranes pour permettre un bon fonctionnement, en remuant l'eau usée autour des membranes.

Dans encore un autre document (PREUSSAG, demande de brevet DE 296 20 426 U), les fibres sont disposées horizontalement, et empotées à leurs deux bouts, une pompe à vide étant utilisée pour créer une différence de pression avec la cuve d'eau usée. Un flux d'air est nécessaire pour remuer les effluents. La
10 récupération de l'eau filtrée se fait en partie haute du groupe de membranes, ce qui augmente la hauteur d'eau nécessaire pour le traitement.

Ces différents dispositifs sont complexes, et ne peuvent pas aisément être installés dans des installations existantes de traitement d'eau à lit de sable.

15 La présente invention entend donc remédier à ces inconvénients en proposant un nouveau procédé d'épuration d'eau par filtration.

L'invention a également pour objectif de proposer un procédé de réhabilitation d'épurateur à lit de sable, économique et rapide à mettre en œuvre.

Selon un autre objectif de l'invention, l'unité réhabilitée réutilise autant que
20 possible un grand nombre d'éléments des unités préexistantes, et en particulier les canalisations et dispositifs de séparation entre boues et eaux propres récupérées.

Selon encore un autre objectif de l'invention, ce procédé tire avantage de certaines dispositions spécifiques des épurateur à silo de sable pour simplifier la
25 régulation du nouvel épurateur, produisant ainsi une simplification de fonctionnement, et donc une économie de main d'œuvre, de matériel de régulation et de maintenance.

Le procédé selon l'invention est donc un procédé de filtration d'eau par membranes immergées, de type membranes d'ultrafiltration, la filtration à travers
30 les membranes étant réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin dans lequel les membranes sont immergées et sont de type fibre à peau externe, à empotage au point bas desdites membranes, caractérisé en ce que les membranes sont disposées dans des conteneurs cylindriques

On comprend que cette disposition, de type "plancher filtrant", permet une régulation simple et efficace de la pression de filtration, que ne permettent pas les dispositifs à base de pompes. La situation est ici de fonctionnement à pression constante et débit variable, au contraire des dispositifs existants, qui fonctionnent à pression variable et débit constant.

L'invention vise également le procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type dit à bassin à sable, comprenant un bassin doté d'un plancher bas, d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute, d'une tranchée haute d'évacuation des boues de lavage, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation sur le plancher bas d'une série de blocs d'ultrafiltration à membrane, les membranes étant disposées dans des conteneurs et la pression de fonctionnement de ces membranes étant créée par la hauteur d'eau usée stockée dans le bassin au dessus de ces membranes.

L'invention vise également une installation de filtration d'eau par membranes, comportant une entrée d'eau brute, une connexion à un égout, un moyen de sortie d'eau produite, les membranes étant immergées dans un volume de filtration rempli d'eau à filtrer, dont la hauteur d'eau au dessus desdites membranes est adaptée à créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces membranes, dans lequel les membranes sont de type fibre à peau externe sensiblement disposée en "U", dont les deux extrémités ouvertes sont situées en bas, l'empotage étant réalisé au point bas desdites membranes, caractérisée en ce que les membranes sont disposées dans des conteneurs cylindriques.

La description et les dessins qui suivent permettront de mieux comprendre les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les dessins :

- la figure 1 montre schématiquement une installation de filtration d'eau selon l'invention, en vue de côté ;
- la figure 2 montre la même installation et en vue de dessus ;
- la figure 3 est une vue détaillée d'un module de filtration et de son dispositif d'amenée d'eau et de rétrolavage ;
- la figure 4 est une représentation schématique du fonctionnement de l'installation.
- la figure 5 illustre en vue en coupe une variante de dispositif à

REVENDICATIONS

1. Installation de filtration d'eau par membranes, comportant une entrée
5 d'eau brute (9), une connexion à un égout (8), un moyen de sortie d'eau produite
(31), les membranes (20) étant immergées dans un volume de filtration rempli
d'eau à filtrer, dont la hauteur d'eau au dessus desdites membranes est adaptée à
créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces
membranes, dans lequel les membranes (20) sont de type fibre à peau externe
10 sensiblement disposée en "U", dont les deux extrémités ouvertes sont situées en
bas, l'empotage étant réalisé au point bas desdites membranes (20),

caractérisée en ce que les membranes (20) sont disposées dans des
conteneurs cylindriques (21) formant ainsi des modules, chaque module (12)
comportant une tuyauterie (14) d'alimentation en eau brute reliée en partie haute
15 du module.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'empotage
des deux extrémités d'une même membrane est réalisé en un même point.

20 3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que
la différence de pression maximale créée dans le volume de filtration est de 0.6
bar environ.

25 4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que la différence
de pression nominale dans le volume de filtration est de 0.4 à 0.5 bar.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que les
membranes (20) sont disposées en modules (12) de membranes.

30 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la surface de
membrane de chaque module (12) est sensiblement de 125 m².

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que les modules
(12) sont des conteneurs cylindriques (21) possédant sensiblement un diamètre

8. Installation selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement au fond d'un bassin (2).

5

10

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque groupe (11) comprend deux lignes sensiblement parallèles de 10 modules (12).

15

11. Installation selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisée en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement verticalement.

20

12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation en eau brute des modules (12) sont des tuyaux d'alimentation (14) dont l'extrémité libre (16) est située sensiblement à mi-hauteur du bassin (2) de filtration.

25

13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que les tuyaux d'alimentation (14) sont à leur extrémité libre (16) orientés vers le bas et en ce que l'installation comporte des goulottes (10) d'évacuation, situées sous les extrémités (16) de ces tuyaux d'alimentation (14), lesdites goulottes (10) étant reliées à une vanne de vidange (AV2) débouchant sur l'égout (8).

30

14. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque moyen collecteur (17) comporte une vanne (AV 11, AV12, AV13, AV14) séparant ce moyen collecteur (17) d'un moyen de transfert (19) de l'eau produite vers une vanne de sortie d'eau produite (AV3) et un moyen de stockage (30).

15. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'elle comporte une ligne (32) de ré-injection d'eau produite vers le moyen de transfert (19) en

amont de la vanne de sortie d'eau produite (AV3), et une pompe de ré-injection (33) située sur cette ligne (32).

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comporte
5 un poste d'injection de chlore (34) et un poste d'injection de soude (35) débouchant sur la ligne de ré-injection (32).

17. Installation de filtration d'eau par membranes selon la revendication 5,
caractérisé en ce que les modules (12) à membranes sont disposés en bas d'un
10 compartiment sec, et en ce que les modules sont alimentés par gravité en eau à filtrer par des tuyauteries fermées, ces tuyauteries servant aussi à canaliser l'eau de rétrolavage.

18. Procédé de filtration d'eau par membranes immergées, de type
15 membranes d'ultrafiltration, la filtration à travers les membranes étant réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin (2) dans lequel les membranes (20) sont immergées et sont de type fibre à peau externe, à empotage au point bas desdites membranes (20) ,

caractérisé en ce que les membranes (20) sont disposées dans des
20 conteneurs cylindriques (21) formant ainsi des modules, chaque module (12) comportant une tuyauterie (14) d'alimentation en eau brute reliée en partie haute du module.

19. Procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type
25 dit à bassin à sable, comprenant un bassin (2) doté d'un plancher bas (4), d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute (9), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation d'au moins une goulotte (10) intermédiaire d'évacuation des boues de lavage située sensiblement à mi-hauteur
30 du bassin (2) de filtration et fermée par une vanne (AV2) donnant sur l'égout (8), d'installation sur le plancher bas (4) d'une série de modules (12) d'ultrafiltration à membrane, les membranes (20) étant des membranes de type fibre à peau externe empotées en leur point bas, disposées dans des conteneurs (21) et la pression de fonctionnement de ces membranes étant créée par la hauteur d'eau

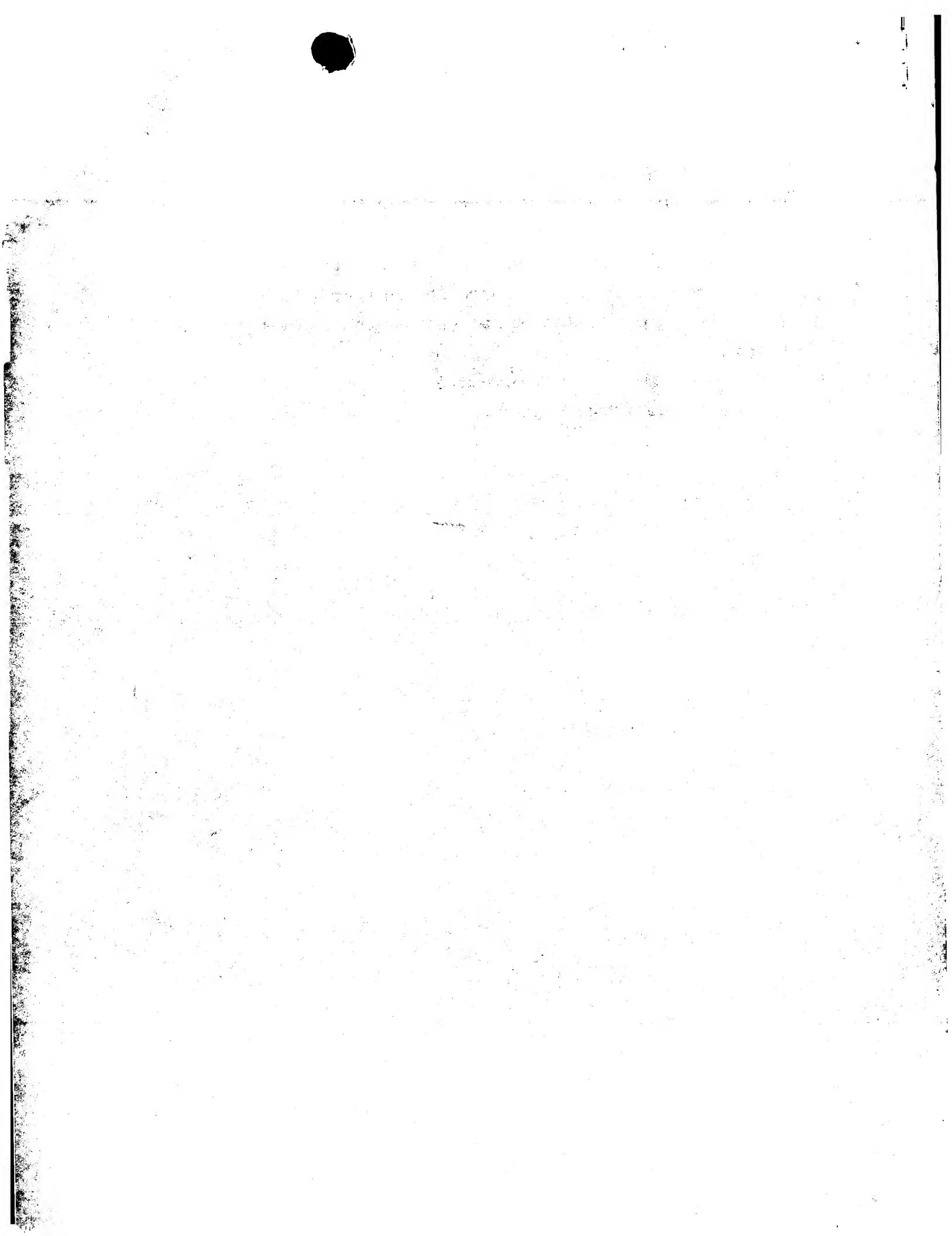
brute stockée dans le bassin (2) au dessus de ces membranes.

20. Procédé de réhabilitation selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte une phase de test d'intégrité des membranes (20) d'un groupe (11),

5 comprenant les étapes suivantes :

- fermeture de la vanne d'eau produite d'un collecteur (18),
- injection d'air comprimé sur le collecteur du groupe (11),
- vidange par filtration inverse ("perméation") de l'eau contenue côté perméat,

- 10
- arrêt de l'alimentation d'air comprimé,
 - mesure de la chute de pression.



PCT

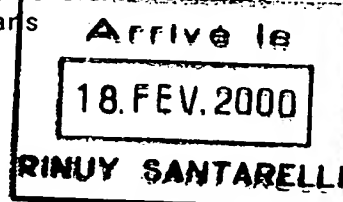
**AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA
COMMUNICATION DE LA DEMANDE
INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES**

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

RINUY SANTARELLI
14, avenue de la Grande Armée
F-75017 Paris
FRANCE



| | | |
|---|---|--|
| Date d'expédition (jour/mois/année) 10 février 2000 (10.02.00) | | |
| Référence du dossier du déposant ou du mandataire | | |
| AVIS IMPORTANT | | |
| Demande internationale no PCT/FR99/01781 | Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 juillet 1999 (21.07.99) | Date de priorité (jour/mois/année) 28 juillet 1998 (28.07.98) |
| Déposant S.A. POLYMEM etc | | |

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:
EP,US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:
CA

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le 10 février 2000 (10.02.00) sous le numéro WO 00/06500

RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

| | |
|--|------------------------------------|
| Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse | Fonctionnaire autorisé J. Zahra |
| no de télécopieur (41-22) 740.14.35 | no de téléphone (41-22) 338.83.38 |

TRAITÉ DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

| | |
|---|--|
| Date d'expédition (jour/mois/année) 10 avril 2000 (10.04.00) | |
| Demande internationale no PCT/FR99/01781 | Référence du dossier du déposant ou du mandataire |
| Date du dépôt international (jour/mois/année) 21 juillet 1999 (21.07.99) | Date de priorité (jour/mois/année) 28 juillet 1998 (28.07.98) |
| Déposant ESPENAN, Jean-Michel etc | |

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

25 février 2000 (25.02.00)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

R. Forax

no de téléphone: (41-22) 338.83.38



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

| | | |
|---|-----------|---|
| (51) Classification internationale des brevets ⁷ : C02F 1/44, B01D 61/18, 65/02, 65/10 | A1 | (11) Numéro de publication internationale: WO 00/06500 |
| | | (43) Date de publication internationale: 10 février 2000 (10.02.00) |

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01781

(22) Date de dépôt international: 21 juillet 1999 (21.07.99)

(30) Données relatives à la priorité:

98/09609

28 juillet 1998 (28.07.98)

FR

99/01674

8 février 1999 (08.02.99)

FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): S.A. POLY-MEM [FR/FR]; Route de Revel, F-31450 Fourquevaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): ESPENAN, Jean-Michel [FR/FR]; 22, enclos du Château, F-31450 Deyme (FR). SAUX, Franc [FR/FR]; 3, rue Louis Aragon, F-31570 Sainte Foy d'Aygrefeuille (FR).

(74) Mandataire: RINUY SANTARELLI; 14, avenue de la Grande Armée, F-75017 Paris (FR).

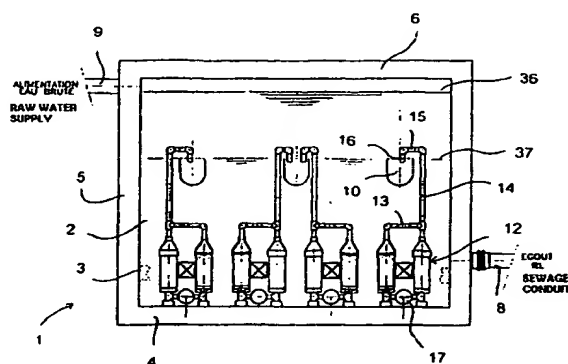
(81) Etats désignés: CA, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEMBRANE FILTERING OF WATER

(54) Titre: PROCÉDE ET DISPOSITIF DE FILTRATION D'EAU PAR MEMBRANE



(57) Abstract

The invention concerns a method for membrane filtering of water, characterised in that the filtering through membranes is performed by using as differential pressure source the water level (36) in the tank (2) wherein the membranes (12) are immersed, and the membranes are of the fibre type with outer skin, substantially arranged in a U-shape and potted in their low section.

(57) Abrégé

Le procédé de filtration d'eau par membranes, est caractérisé en ce que la filtration à travers les membranes est réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau (36) présente dans le bassin (2) dans lequel les membranes (12) sont immergées, et en ce que les membranes sont de type fibre à peau externe, sensiblement disposées en "U" et empotées en leur point bas.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

| | | | | | | | |
|----|---------------------------|----|---|----|--|----|-----------------------|
| AL | Albanie | ES | Espagne | LS | Lesotho | SI | Slovénie |
| AM | Arménie | FI | Finlande | LT | Lituanie | SK | Slovaquie |
| AT | Autriche | FR | France | LU | Luxembourg | SN | Sénégal |
| AU | Australie | GA | Gabon | LV | Lettonie | SZ | Swaziland |
| AZ | Azerbaïdjan | GB | Royaume-Uni | MC | Monaco | TD | Tchad |
| BA | Bosnie-Herzégovine | GE | Géorgie | MD | République de Moldova | TG | Togo |
| BB | Barbade | GH | Ghana | MG | Madagascar | TJ | Tadjikistan |
| BE | Belgique | GN | Guinée | MK | Ex-République yougoslave de Macédoine | TM | Turkménistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Grèce | ML | Mali | TR | Turquie |
| BG | Bulgarie | HU | Hongrie | MN | Mongolie | TT | Trinité-et-Tobago |
| BJ | Bénin | IE | Irlande | MR | Mauritanie | UA | Ukraine |
| BR | Brésil | IL | Israël | MW | Malawi | UG | Ouganda |
| BY | Bélarus | IS | Islande | MX | Mexique | US | Etats-Unis d'Amérique |
| CA | Canada | IT | Italie | NE | Niger | UZ | Ouzbékistan |
| CF | République centrafricaine | JP | Japon | NL | Pays-Bas | VN | Viet Nam |
| CG | Congo | KE | Kenya | NO | Norvège | YU | Yougoslavie |
| CH | Suisse | KG | Kirghizistan | NZ | Nouvelle-Zélande | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | République populaire démocratique de Corée | PL | Pologne | | |
| CM | Cameroun | KR | République de Corée | PT | Portugal | | |
| CN | Chine | KZ | Kazakstan | RO | Roumanie | | |
| CU | Cuba | LC | Sainte-Lucie | RU | Fédération de Russie | | |
| CZ | République tchèque | LI | Liechtenstein | SD | Soudan | | |
| DE | Allemagne | LK | Sri Lanka | SE | Suède | | |
| DK | Danemark | LR | Libéria | SG | Singapour | | |
| EE | Estonie | | | | | | |

« Procédé et dispositif de filtration d'eau par membrane »

Le procédé objet de la présente invention est du domaine des procédés de production d'eau potable pour collectivités. Il concerne plus particulièrement le
5 domaine des procédés de filtration par membrane, de type ultrafiltration.

On connaît de façon classique, des dispositifs d'épuration d'eau à base de lit de sable sur lequel est ajoutée de l'eau brute. L'eau traverse le lit de sable et est récupérée sous le sable débarrassée d'un grand nombre de particules, polluants
10 etc. Ces dispositifs sont connus depuis de très nombreuses années et sont particulièrement répandus dans certains pays pour le nettoyage d'eau usée urbaines. On peut citer en particulier les USA ou les Pays-Bas.

La plupart de ces dispositifs, datant de plusieurs décennies voire plus d'un
15 siècle, doivent aujourd'hui être remplacés par des systèmes plus performants. Ils ne permettent en effet pas tous d'atteindre un eau conforme aux normes actuelles de qualité en sortie d'épurateur.

Une solution classiquement proposée consiste à détruire les installations
20 existantes et à les remplacer complètement par une construction neuve adaptée à un procédé d'épuration d'eau de type différent, que ce soit par ultrafiltration ou autre. Il est clair que ce remplacement coûte très cher aux collectivités, autant en coût de construction d'unité neuve que de destruction des unités précédemment existantes.

25

On connaît également dans l'art antérieur des dispositifs utilisant la hauteur d'eau au dessus de membranes pour créer une différence de pression suffisante à la filtration. Parmi ces documents, un dispositif KURITA décrit dans l'abrégé de brevet japonais Vol. 012 no 155, 12/5/88 utilise effectivement la hauteur d'eau
30 comme générateur de pression, mais dans un dispositif très complexe, partiellement mobile en rotation, avec des superpositions de fibres longues disposées horizontalement et empotées à leurs deux bouts.

Un autre document (KUBOTA, abrégé de brevet japonais Vol. 96 no 008, 30/8/96) concerne un dispositif de traitement d'eaux usées par membranes

placées verticalement, l'empotage étant réalisé par le eau, l'eau filtré étant récupérée en partie haute, avec une nécessité de hauteur d'eau importante dans la cuve.

5 Ce dispositif nécessite une injection d'air entre les membranes pour permettre un bon fonctionnement, en remuant l'eau usée autour des membranes.

Dans encore un autre document (PREUSSAG, demande de brevet DE 296 20 426 U), les fibres sont disposées horizontalement, et empotées à leurs deux bouts, une pompe à vide étant utilisée pour créer une différence de pression avec la cuve d'eau usée. Un flux d'air est nécessaire pour remuer les effluents. La
10 récupération de l'eau filtrée se fait en partie haute du groupe de membranes, ce qui augmente la hauteur d'eau nécessaire pour le traitement.

Ces différents dispositifs sont complexes, et ne peuvent pas aisément être installés dans des installations existantes de traitement d'eau à lit de sable.

15 La présente invention entend donc remédier à ces inconvénients en proposant un nouveau procédé d'épuration d'eau par filtration.

L'invention a également pour objectif de proposer un procédé de réhabilitation d'épurateur à lit de sable, économique et rapide à mettre en œuvre.

Selon un autre objectif de l'invention, l'unité réhabilitée réutilise autant que
20 possible un grand nombre d'éléments des unités préexistantes, et en particulier les canalisations et dispositifs de séparation entre boues et eaux propres récupérées.

Selon encore un autre objectif de l'invention, ce procédé tire avantage de certaines dispositions spécifiques des épurateur à silo de sable pour simplifier la
25 régulation du nouvel épurateur, produisant ainsi une simplification de fonctionnement, et donc une économie de main d'œuvre, de matériel de régulation et de maintenance.

Le procédé selon l'invention est donc un procédé de filtration d'eau par
30 membranes immergées, caractérisé en ce que la filtration à travers les membranes est réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin dans lequel les membranes sont immergées, en ce que les membranes sont de type fibre à peu externe, et sont empotées en leur partie basse.

On comprend que cette disposition, de type "plancher filtrant", permet une régulation simple et efficace de la pression de filtration, que ne permettent pas les dispositifs à base de pompes. La situation est ici de fonctionnement à pression
5 constante et débit variable, au contraire des dispositifs existants, qui fonctionnent à pression variable et débit constant.

L'invention vise également le procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type dit à bassin à sable, comprenant un bassin doté d'un
10 plancher bas, d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute, d'une tranchée haute d'évacuation des boues de lavage, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation sur le plancher bas d'une série de blocs d'ultrafiltration à membrane, la pression de fonctionnement de ces
15 membranes étant créée par la hauteur d'eau usée stockée dans le bassin au dessus de ces membranes.

L'invention vise également une installation de filtration d'eau, caractérisée en ce que les membranes sont immergées dans un bassin dont la hauteur d'eau au
20 dessus desdites membranes est adaptée à créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces membranes, ces membranes étant de type fibre à peau externe, empotées par leur partie basse.

La description et les dessins qui suivent permettront de mieux comprendre
25 les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les dessins :

- la figure 1 montre schématiquement une installation de filtration d'eau selon l'invention, en vue de côté ;
- la figure 2 montre la même installation et en vue de dessus ;
- 30 - la figure 3 est une vue détaillée d'un module de filtration et de son dispositif d'amenée d'eau et de rétrolavage ;
- la figure 4 est une représentation schématique du fonctionnement de l'installation.
- la figure 5 illustre en vue en coupe une variante de dispositif à

plancher filtrant,

- la figure 6 montre la même installation en vue de dessus,
- la figure 7 est une vue de détail de cette variante ;
- La figure 8 illustre une variante d'installation de filtration d'eau,

5 en vue de côté ;

- La figure 9 illustre la même installation, en vue de dessus.

Il est à noter préliminairement que la description se rapporte à une unité de purification d'eau créée en réfection d'une unité à lit de sable préexistante.

10 Cependant, cette description n'est nullement limitative, et le dispositif selon l'invention, ainsi que le procédé de purification d'eau, peuvent être mis en place dans une installation totalement neuve.

15 Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement un filtre à sable 1 de type conventionnel, dans lequel le lit de sable (non représenté) a été retiré, ainsi que le plancher intermédiaire (situé précédemment au niveau noté 3 sur la figure) sur lequel ce lit de sable reposait. Dans l'exemple illustré, le filtre à sable considéré était de capacité de traitement d'eaux usées de 7600 m³ par jour, ce qui correspond à une capacité de traitement classique dans le domaine.

20

Comme on le voit sur les figures 1 et 2, le dispositif comporte un bassin 2 de filtration sensiblement parallélépipédique, comportant un plancher bas 4, des parois latérales 5, et un plafond 6. Une pièce latérale 7 comporte les points de connexion à l'égout 8 et à l'eau brute 9.

25 Dans l'exemple envisagé ici, les dimensions du bassin 2 de filtration sont d'environ 30 m² au niveau du plancher bas 4, et de six mètres de hauteur sous plafond, ce qui détermine une pression maximale d'eau susceptible d'être créée dans ce bassin 2 de filtration de 0,6 bar. Ces dimensions conditionnent en particulier le dimensionnement des parois, des évacuations etc. Cette
30 infrastructure est de type connu de l'homme de l'art, et n'est donc pas détaillée plus avant ici.

Dans le bassin 2 de filtration ont été installées des goulottes 10 d'évacuation des boues de lavage des membranes, situées approximativement à mi-hauteur du

bassin 2 de filtration, et normalement immergées dans l'eau usée (également appelée eau brute) pendant la phase de filtration, comme on le verra plus loin. Ces goulottes 10 sont réalisées en matériau classique et sont reliées à l'égout par l'intermédiaire du point de connexion 8.

5

Sur le plancher 4 du bassin 2 de filtration sont disposés quatre groupes 11 comprenant chacun vingt modules de filtration 12. Les modules de filtration 12 sont disposés en huit lignes parallèles de dix modules 12 (deux lignes par groupe 11) régulièrement réparties sur le plancher 4 du bassin 2 de filtration.

10 Les modules de membranes 12 sont reliés deux à deux par des tuyaux de connexion 13, et sont alimentés en eau brute par des tuyaux d'alimentation 14, dont la partie supérieure forme un coude 15, de sorte que l'extrémité de chaque tuyau 16 est orientée vers le bas et située au dessus d'une goulotte 10 d'évacuation des boues de lavage des membranes.

15

On comprend que par cette disposition on peut soit admettre de l'eau brute dans les modules de filtration 12, lorsque le niveau d'eau est au dessus de la partie supérieure des tuyaux 14, soit évacuer des boues de lavage de membranes vers les goulottes 10 et l'égout, lorsqu'on fonctionne en rétrolavage, avec un passage d'eau dans les membranes en sens inverse de la production normale.

20

Les modules de membranes 12 sont donc alimentés en eau brute par leur partie haute, située à environ 1,2 mètre au dessus du plancher 4 du bassin 2 de filtration. L'eau issue de la filtration est évacuée par la partie basse des membranes, située à environ 40 cm au dessus du plancher bas 4 du bassin 2 de filtration

25

Les eaux filtrées sont collectées pour chaque groupe 11 par un tuyau collecteur 17, sensiblement horizontal, et qui traverse la paroi latérale 5 du bassin 2 de filtration au niveau d'un joint 18. Un collecteur de grand diamètre 19 relie les tuyaux collecteurs 17.

30

La figure 3 montre plus en détails la constitution des modules de membranes 12 de chaque groupe 11. Chaque module 12 est du type dit "fibre à peau externe", l'empotage du module étant situé au bas du module. Les modules, dont le type

général est connu de l'homme du métier, ont dans l'exemple décrit ici un diamètre de 30 cm pour une hauteur de 80 cm, et une surface de membrane de filtration par module de 125 m².

On note bien qu'il s'agit ici de membranes formant sensiblement un "U", c'est à dire en quelque sorte pliées en deux, de telle manière que leurs deux bouts peuvent être empotés en un même point, en bas dans le cas présent.

Cette disposition est particulièrement favorable à une utilisation dans des bassins de hauteur assez faible, la pression d'eau n'étant alors suffisante qu'en bas de bassin.

Un avantage complémentaire de cette disposition est la simplification de montage et de démontage des membranes, par comparaisons avec les dispositifs dans lesquels les membranes sont empotés à leurs deux extrémités longitudinales (aux points les plus éloignés possible en fait), et qui impliquent un démontage plus complexe que dans l'invention présente.

Cette disposition de membranes en "U" explique également l'allure courte et grosse des modules utilisés ici.

Comme on le voit sur la figure 3, chaque module comporte, autour des fibres creuses 20 qui effectuent la filtration effective lorsque la pression d'eau est suffisante, un conteneur cylindrique 21 terminé en partie haute par un tronc de cône 22 qui vient se relier au tuyau d'alimentation 14 en eau brute. En partie basse de module, les fibres 20 sont attachées sur un support 23, de manière que leur partie centrale creuse qui récupère l'eau filtrée, puisse se déverser sous ce support 23. Chaque conteneur cylindrique 21 comporte un fond 24, présentant un alésage 25 destiné à permettre la collection de l'eau filtrée dans un tuyau 26 relié à l'un des tuyaux collecteurs 17. Les modules 12 sont disposés sur des supports mécaniques 27 de type courant, placés sur le plancher bas 4 du bassin 2 de filtration. Des structures mécaniques 28 situées, pour chaque groupe 11, à mi-hauteur des modules 12, permettent de les solidariser ensemble.

30

La figure 4 montre le diagramme de connexion entre les différents éléments de l'unité de filtration, et les vannes de contrôle prévues. Comme on le voit, des vannes AV11, AV 12, AV 13, AV 14 sont installées en sortie sur les tuyaux collecteurs. Ces vannes sont de type classique. Des vannes sont également

disposées sur le tuyau d'alimentation en eau brute (vanne notée AV 1) et sur la sortie d'eau traitée produite (vanne notée AV3), ladite eau produite étant stockée dans une bache à eau traitée 30 (de type classique). Des vannes sont également installées d'une part pour autoriser la vidange de la chambre de filtration 2 vers l'égout (vanne AV2), d'autre part pour permettre l'évacuation de l'eau du collecteur 17 vers l'égout (vanne AV4).

En sortie de la bache d'eau produite 30, l'eau pure est soit retournée vers la distribution aux utilisateurs par une conduite 31, soit réinjectée dans le collecteur 17 par une ligne de rétrolavage 32, sur laquelle est montée une pompe de ré injection 33 et une vanne de ré injection AV5. Des postes d'injection de Chlore 34 et d'injection de soude 35 sont également reliés à cette ligne de rétrolavage 32. Ces éléments sont de type courant, et connu en soi.

Les vannes précédentes sont de type automatique, et sont donc pilotables soit de façon télécommandée, soit de façon asservie, par logique de commande.

Une vanne 39 dite de "vidange manuelle" est reliée au bas du bassin 2 de filtration. Elle est destinée à drainer les eaux du bassin si l'on souhaite notamment le vidanger pour le nettoyer. Cette opération exceptionnelle (pratiquement de façon annuelle) de maintenance du bassin ne justifie pas une vanne automatique.

Les différentes phases du procédé sont celles classiquement rencontrées dans les procédés de type ultra ou micro filtration adaptés au traitement d'eau, à savoir :

filtration,

rétrolavages réguliers (intervalle de l'ordre de quelques heures) avec ou sans addition d'agents chimiques dans l'eau de rétrolavage (oxydants, base etc.)

lavages dits "chimiques" à forte dose de produit chimique, ces lavages longs étant réalisés avec un intervalle de l'ordre de quelques semaines.

Dans l'étape de filtration, l'eau brute, à filtrer, est introduite par le fond du bassin 2 de filtration (au voisinage du plancher bas 4), et atteint au bout d'un certain temps de remplissage le niveau 36, dit "niveau de production", et situé dans l'exemple présenté ici à environ 5.3 m au dessus du plancher bas 4. L'eau brute remplit les modules de filtration 12 par chacun des quarante tuyaux d'alimentation 14 situés au dessus des modules. Sous l'effet de la pression

existante à la surface des membranes (de l'ordre de 0,4 à 0,5 bar) l'ultrafiltration se produit, l'eau traversant les parois des fibres 20. On note que l'ultrafiltration se produit à pression constante, fonction de la hauteur d'eau présente dans le bassin 2 de filtration. L'eau filtrée ("perméat") s'écoule par les tuyaux collecteurs 17 5 ("nourrices") situés en fond de bassin, vers la production d'eau. L'écoulement de l'eau filtrée est régi par simple gravité.

Durant cette phase, les vannes des tuyaux collecteurs AV11, AV12, AV13, AV14, ainsi que les vannes d'alimentation en eau brute AV1 et de sortie d'eau produite AV3 sont ouvertes, alors que les vannes de vidange AV2 de la chambre 10 de filtration 2, d'évacuation AV4 de l'eau du collecteur 17 vers l'égout, et de ré injection AV5 d'eau produite dans le collecteur sont fermées.

Dans l'étape de rétrolavage, le niveau d'eau dans le bassin 2 de filtration est descendu jusqu'au niveau 37 dit "niveau d'eau en rétrolavage", et situé au niveau 15 des goulottes 10. Pour cela, on peut procéder de deux façons :

1/ soit on ferme la vanne d'alimentation en eau brute AV1, et on maintient la filtration dont la pression diminue progressivement avec le niveau d'eau dans le bassin,

2/ soit on ferme les vannes d'alimentation en eau brute AV1 et de 20 production d'eau traitée AV3 vers la bache d'eau traitée 30, et on ouvre la vanne AV2 de vidange par les goulottes 10 de la chambre de filtration vers l'égout.

Lorsque le niveau d'eau en rétrolavage 37 est atteint, on procède au rétrolavage de chacun des groupes 11 de deux lignes de dix modules 12, ligne par ligne. Pour une ligne donnée, on ferme les vannes d'alimentation en eau brute 25 AV1 et de production d'eau traitée AV3 vers la bache d'eau traitée 30, ainsi que les vannes des tuyaux collecteurs ne correspondant pas à la ligne traitée (AV12, AV13, AV14 par exemple si la ligne traitée correspond à la vanne AV11) et on ouvre la vanne AV2 de vidange du bassin 2 de filtration vers l'égout. Puis on ouvre la vanne de ré injection AV5, et la pompe de ré injection 33 est mise en route 30 (pression de rétrolavage environ 1.5 bar). On peut injecter du Chlore via le poste d'injection 34, selon les conditions de fonctionnement précédentes de l'installation, de façon connue de l'homme de l'art.

Dans cette disposition des vannes, l'eau produite retransverse les membranes 12, et l'eau de rétrolavage ainsi produite, sale et éventuellement chlorée, remonte

par les tuyaux d'alimentation 14 et se déverse dans les goulottes 10 et est ainsi dirigée vers l'égout via la vanne de vidange AV2 ouverte.

En fin de rétrolavage, on, arrête l'addition de Chlore pour rincer les modules 12 et les tuyaux d'alimentation 14 avec de l'eau produite propre.

5 Chaque ligne de modules 12 est ainsi rétro lavée toutes les quelques heures de la même façon.

A la fin du rétrolavage, on revient en phase de filtration (production) en refermant les vannes de ré injection AV5, et de vidange AV2 du bassin 2 de filtration, en réouvrant la vanne de production d'eau traitée AV3 et toutes les
10 vannes des collecteurs 17 des groupes 11 de modules 12 ,et on ramène, par ouverture de la vanne d'alimentation en eau brute AV1, le niveau d'eau brute dans le bassin 2 de filtration au niveau de production 36.

Lorsque les rétrolavages ne sont pas suffisants pour restaurer la perméabilité
15 des membranes 12, et en pratique toutes les quelques semaines, on procède à un lavage "chimique", qui consiste à remplir les modules 12 d'une solution de nettoyage (par exemple une solution de soude), à laisser la solution agir et à ensuite rincer en rétrolavage les modules 12 comme indiqué plus haut.

On procède de la manière suivante : le niveau d'eau dans le bassin 2 de
20 filtration est descendu au niveau d'eau en rétrolavage 37 par un des deux procédés décrits plus hautes dans l'étape préliminaire du rétrolavage.

Les vannes d'alimentation en eau brute AV1, de production d'eau traitée AV3, de vidange du collecteur AV4, de ré injection AV5, sont fermées, alors que les vannes des tuyaux collecteurs (AV11, AV12, AV13, AV14) et la vanne de
25 vidange AV2 sont ouvertes et la pompe de ré injection 33 est mise en route.

L'eau produite est alors réinjectée à faible débit grâce à un limiteur de débit 38, installé en parallèle avec la pompe de ré injection 33. Le poste d'injection de soude 35 est mis en marche. L'excédent d'eau amené dans les modules 12 est évacué par les tuyaux d'alimentation 14 vers les goulottes 12 et l'égout via la
30 vanne de vidange AV2. Lorsque les modules 12 sont déterminés pleins de solution de nettoyage, la pompe de ré injection 33 est arrêtée. Un trempage de trente minutes environ est réalisé pour les membranes 12. L'ouverture de la vanne de vidange du collecteur AV4 permet alors de vidanger la solution de nettoyage concentrée vers l'égout. Cette vanne de vidange AV4 est alors refermée, et on

réaliser le rinçage de chacune des lignes en rétrolavage non chloré, conformément à la description précédente, la vanne de vidange AV2 étant ouverte.

5 Il est clair que l'on peut utiliser plusieurs solutions de nettoyage successivement pour laver les modules. Lorsque toutes les lignes ont été rincées, on revient en mode filtration, de la façon indiquée à la fin de la phase de rétrolavage.

10 Il est à noter par ailleurs que la vanne de vidange du collecteur AV4 est utilisée pour rincer en production les modules 12 de la solution de stockage généralement utilisée lors de la mise en service des modules 12.

15 Il est possible de réaliser groupe par groupe un test d'intégrité à l'air. Par exemple, pour un groupe donné, on injecte sur le collecteur du groupe de l'air comprimé (par un dispositif non représenté mais connu de l'homme de l'art), la vanne d'eau produite du collecteur étant fermée, et on vidange ainsi par filtration inverse ("perméation") l'eau contenue côté perméat. On teste ensuite le groupe en
20 arrétant l'alimentation d'air comprimé et en mesurant la chute de pression. En l'absence de fibre cassées, la pression d'air reste constante, l'air ne pouvant passer à travers la paroi de la membrane d'ultrafiltration. Dans le cas contraire, la pression d'air va diminuer de façon mesurable, ce qui permet aisément de prouver la présence de fibres cassées dans le groupe.

Pour déterminer l'origine de la fuite sur un module particulier, une fois le groupe défaillante identifiée, on doit vidanger le bassin, déconnecter le tuyau
25 d'alimentation 14 au dessus du module 12 à tester, le remplacer par un bouchon doté d'une alimentation en air comprimé et on teste le module en pressurant le côté extérieur des fibres 20. Les modules défaillants doivent ensuite être démontés pour réparation.

30 Il est à noter que la plupart des installations de potabilisation d'eau existantes (du type à lit de sable) disposent déjà d'un compresseur, car de l'air comprimé est le plus souvent disponible sur les sites de traitement, et ce compresseur existant est alors réutilisé dans la nouvelle installation, ce qui contribue à une économie de moyens nouveaux à installer.

On comprend que par rapport à une installation d'ultrafiltration de type classique, la présente installation s'intègre facilement en réutilisant les pré-traitements (comme l'adoucissement à la chaux), et les post-traitements à venir (comme la nanofiltration).

- 5 On réutilise ici un génie civil existant avec peu de modifications, le génie civil nécessaire est bon marché et le châssis du dispositif est réduit à un dispositif très simple. La pompe de gavage (injection d'eau brute) est réutilisée.

Le procédé est simple car travaillant à pression constante, et à débit variable, avec un automatisme lié à la hauteur d'eau dans le bassin, et donc très simple et
10 demandant peu d'instrumentation. On a ici un avantage majeur par rapport aux dispositifs connus dans le domaine, qui au contraire travaillent en pression variable et débit constant, ce qui entraîne la mise en place d'un système de régulation de pression, complexe et coûteux.

Le fonctionnement à basse pression favorise un fonctionnement stable des
15 membranes et minimise les lavages chimiques et le vieillissement mécanique des membranes, donc le risque de casse, avec les temps de maintenance associés.

Du fait de la pression de fonctionnement plus faible que dans les dispositifs classiques, on utilise pour une production égale une plus grande surface de
20 membranes (avec une pression de fonctionnement de 0,4 à 0,5 bar, on a ici un flux de filtration valant sensiblement 36 l/hm²), mais il s'agit ici de membranes de type fibre à peau externe, donc bon marché (le prix des modules de membranes 12 étant en fait proportionnel à son volume et non à la surface des membranes).

25 On peut alors montrer que par rapport à des modules de membranes de type classique, l'économie de volume de modules nécessaires à production égale est très significative, en terme de coût des pièces et donc de fonctionnement de l'installation.

30 Une variante avantageuse est illustrée par les figures 5 à 7. Cette variante comporte deux modifications significatives par rapport au dispositif illustré par les figures 1 et 2.

D'une part, le plancher intermédiaire 3 du lit de sable original n'est pas supprimé ici, mais modifié en ce qu'il est doté d'orifices adaptés à laisser passer

les têtes des modules de filtration 12, ces modules étant disposés sur des joints d'étanchéité.

On a alors une disposition justifiant bien le terme de "plancher filtrant". Cette disposition, dont le principe de fonctionnement est sensiblement identique à la description précédente, présente un avantage de réutiliser encore plus le génie civil existant, et de réduire le volume de conduits nouveaux à mettre en place (suppression des support mécanique 27 et des tuyaux collecteurs 17 entre autres).

D'autre part, les goulottes 10 d'évacuation des boues de lavage des membranes, sont ici situées juste au dessus du haut des modules de filtration 12. Ces goulottes 10 sont reliées à l'égout par l'intermédiaire du point de connexion 8, comme précédemment.

Comme on le voit sur la figure 6, sur le plancher intermédiaire 3 du bassin 2 de filtration sont disposés quatre groupes 11 comprenant chacun vingt modules de filtration 12, de façon analogue à la disposition de la figure 2.

Les modules de membranes 12 sont alimentés en eau brute par leur partie haute comme précédemment. L'eau issue de la filtration est évacuée par la partie basse des membranes, c'est à dire directement sous le plancher intermédiaire 3.

Les eaux filtrées sont collectées par un dispositif non détaillé, mais de nature classique dans le domaine.

La figure 7 montre plus en détails la disposition des modules de membranes 12 sur le plancher intermédiaire 3.

Dans cette variante de mise en œuvre, le fonctionnement est généralement identique à ce qui a été exposé plus haut. Cependant, pour ce qui est du rétrolavage, le niveau d'eau dans le bassin 2 de filtration doit être abaissé jusqu'au niveau 37 dit "niveau d'eau en rétrolavage", et situé au niveau des goulottes 10, qui est donc nettement plus bas que dans la mise en œuvre exposée plus haut.

Dans une autre variante d'utilisation, il est envisageable de remplacer l'eau brute par des eaux usées, qui contiennent un taux de matières en suspension nettement plus grand que l'eau brute. Dans cette variante, il est nécessaire de secouer le faisceau de membranes pour éviter le colmatage des membranes. Un flux de bulles d'air fournit une solution à ce problème.

Dans encore une autre variante, de l'air est injecté au niveau bas des membranes pour secouer l'eau usée, pendant la phase de filtration, selon une technique connue de l'homme de l'art.

5 Dans une variante illustrée par les figures 8 et 9, le bassin 2 est divisé en deux compartiments dont un au moins est maintenu sec. Ce compartiment sec comprend les modules à membranes immergées. L'alimentation en eau brute des modules est faite gravitairement, à l'aide des tuyauteries fermées situées au dessus des modules. Ces tuyauteries sont aussi utilisées pour canaliser l'eau de
10 rétrolavage à l'extérieur des modules.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur les figures 8 et 9, le bassin est divisé en deux compartiments dont un est rempli d'eau brute et alimente gravitairement l'ensemble des modules situés dans l'autre compartiment sec, par l'intermédiaire de tuyauteries situées au dessus des modules. Cette disposition
15 offre clairement l'avantage de permettre une maintenance nettement plus facile des modules.

Il est donc clair que généralement selon la présente invention, les membranes sont immergées dans un volume d'eau dont la hauteur d'eau permet la filtration, ce volume pouvant être un bassin plein d'eau dans lesquelles les
20 membranes sont immergées, ou simplement un volume formé d'un module de membranes, relié par des tuyauteries à une hauteur d'eau adaptée à créer une pression suffisante à la filtration par les membranes.

Dans une variante de disposition des fibres creuses, celles-ci sont empotées
25 en une seule de leurs deux extrémités, l'autre extrémité étant simplement obturée. Dans ce cas, la seule sortie de filtrat est bien encore disposée en bas de module.

La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails des formes de réalisation ci-dessus considérés à titre d'exemple, mais s'étend au contraire aux
30 modifications à la portée de l'homme de l'art.

REVENDICATIONS

1. Installation de filtration d'eau par membranes, comportant une entrée
5 d'eau brute (9), une connexion à un égout (8), un moyen de sortie d'eau produite
(31), les membranes (20) étant immergées dans un volume de filtration rempli
d'eau à filtrer, dont la hauteur d'eau au dessus desdites membranes est adaptée à
créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces
membranes, caractérisé en ce que les membranes (20) sont de type fibre à peau
10 externe sensiblement disposée en "U", dont les deux extrémités ouvertes sont
situées en bas, l'empotage étant réalisé au point bas desdites membranes (20).

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la différence
de pression maximale créée dans le volume de filtration est de 0.6 bar environ
15

3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que la différence
de pression nominale dans le volume de filtration est de 0.4 à 0.5 bar.

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que les membranes
20 (20) sont disposées en modules (12) de membranes.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que la surface de
membrane de chaque module (12) est sensiblement de 125 m².

25 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que les modules
(12) sont des conteneurs cylindriques (21) possédant sensiblement un diamètre
de 30 cm pour une longueur de 80 cm.

7. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisée
30 en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement au fond d'un bassin (2).

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que les modules
(12) sont réunis en groupes (11) autour de moyens (17) de collection de l'eau
issue de la filtration, auxquels ils sont connectés.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que chaque groupe (11) comprend deux lignes sensiblement parallèles de 10 modules (12).

5 10. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisée en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement verticalement.

10 11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les modules (12) comportent un moyen (14) d'alimentation en eau brute relié à leur partie haute (22).

15 12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation en eau brute des modules (12) sont des tuyaux d'alimentation (14) dont l'extrémité libre (16) est située sensiblement à mi-hauteur du bassin (2) de filtration.

20 13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que les tuyaux d'alimentation (14) sont à leur extrémité libre (16) orientés vers le bas et en ce que l'installation comporte des goulottes (10) d'évacuation, situées sous les extrémités (16) de ces tuyaux d'alimentation (14), lesdites goulottes (10) étant reliées à une vanne de vidange (AV2) débouchant sur l'égout (8).

25 14. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que chaque moyen collecteur (17) comporte une vanne (AV 11, AV12, AV13, AV14) séparant ce moyen collecteur (17) d'un moyen de transfert (19) de l'eau produite vers une vanne de sortie d'eau produite (AV3) et un moyen de stockage (30).

30 15. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'elle comporte une ligne (32) de ré-injection d'eau produite vers le moyen de transfert (19) en amont de la vanne de sortie d'eau produite (AV3), et une pompe de ré-injection (33) située sur cette ligne (32).

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comporte un poste d'injection de chlore (34) et un poste d'injection de soude (35)

débouchant sur la ligne de ré-injection (32).

17. Installation de filtration d'eau par membranes selon la revendication 4, caractérisé en ce que les modules (12) à membranes sont disposés en bas d'un compartiment sec, et en ce que les modules sont alimentés par gravité en eau à filtrer par des tuyauteries fermées, ces tuyauteries servant aussi à canaliser l'eau de rétrolavage.

18. Procédé de filtration d'eau par membranes immergées, de type membranes d'ultrafiltration, la filtration à travers les membranes étant réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin (2) dans lequel les membranes (20) sont immergées, caractérisé en ce que ces membranes (20) sont de type fibre à peau externe, à empotage au point bas desdites membranes (20).

15

19. Procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type dit à bassin à sable, comprenant un bassin (2) doté d'un plancher bas (4), d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute (9), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation d'au moins une goulotte (10) intermédiaire d'évacuation des boues de lavage située sensiblement à mi-hauteur du bassin (2) de filtration et fermée par une vanne (AV2) donnant sur l'égout (8), d'installation sur le plancher bas (4) d'une série de modules (12) d'ultrafiltration à membrane, la pression de fonctionnement de ces membranes (20) étant créée par la hauteur d'eau brute stockée dans le bassin (2) au dessus de ces membranes.

25

20. Procédé de réhabilitation selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte une phase de test d'intégrité des membranes (20) d'un groupe (11), comprenant les étapes suivantes :

30

- fermeture de la vanne d'eau produite d'un collecteur (18),
- injection d'air comprimé sur le collecteur du groupe (11),
- vidange par filtration inverse ("perméation") de l'eau contenue côté perméat,
- arrêt de l'alimentation d'air comprimé,

- mesure de la chute de pression.



1/6

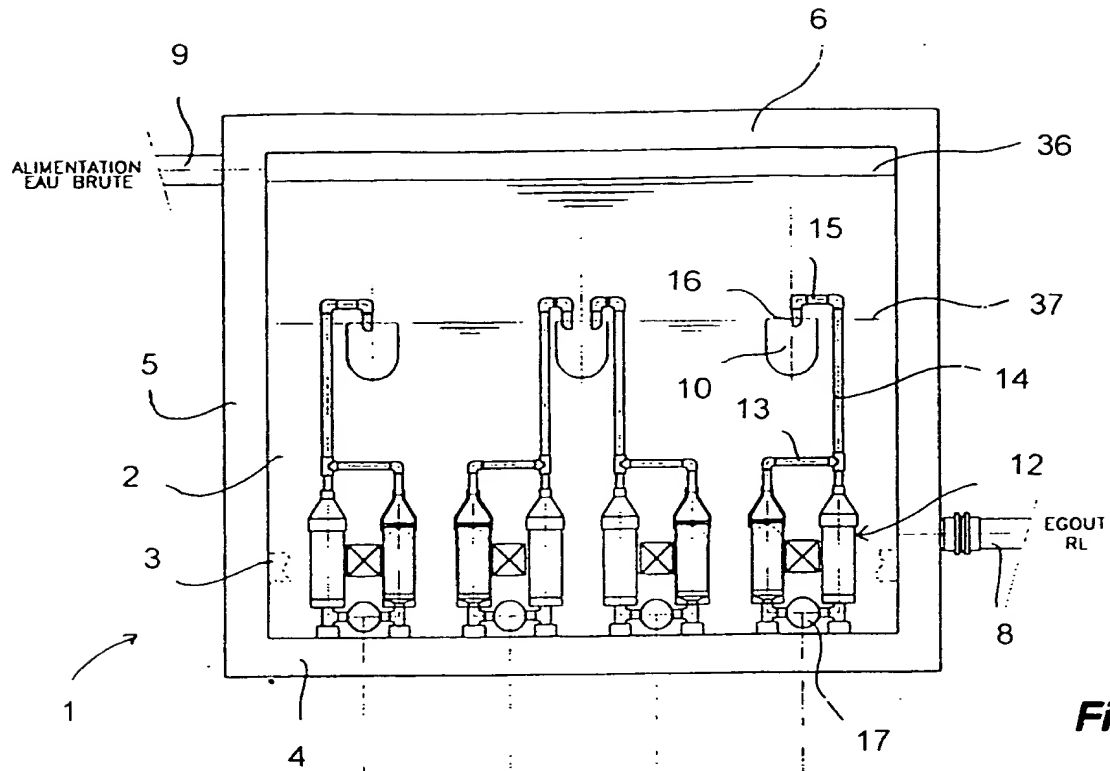


Fig. 1

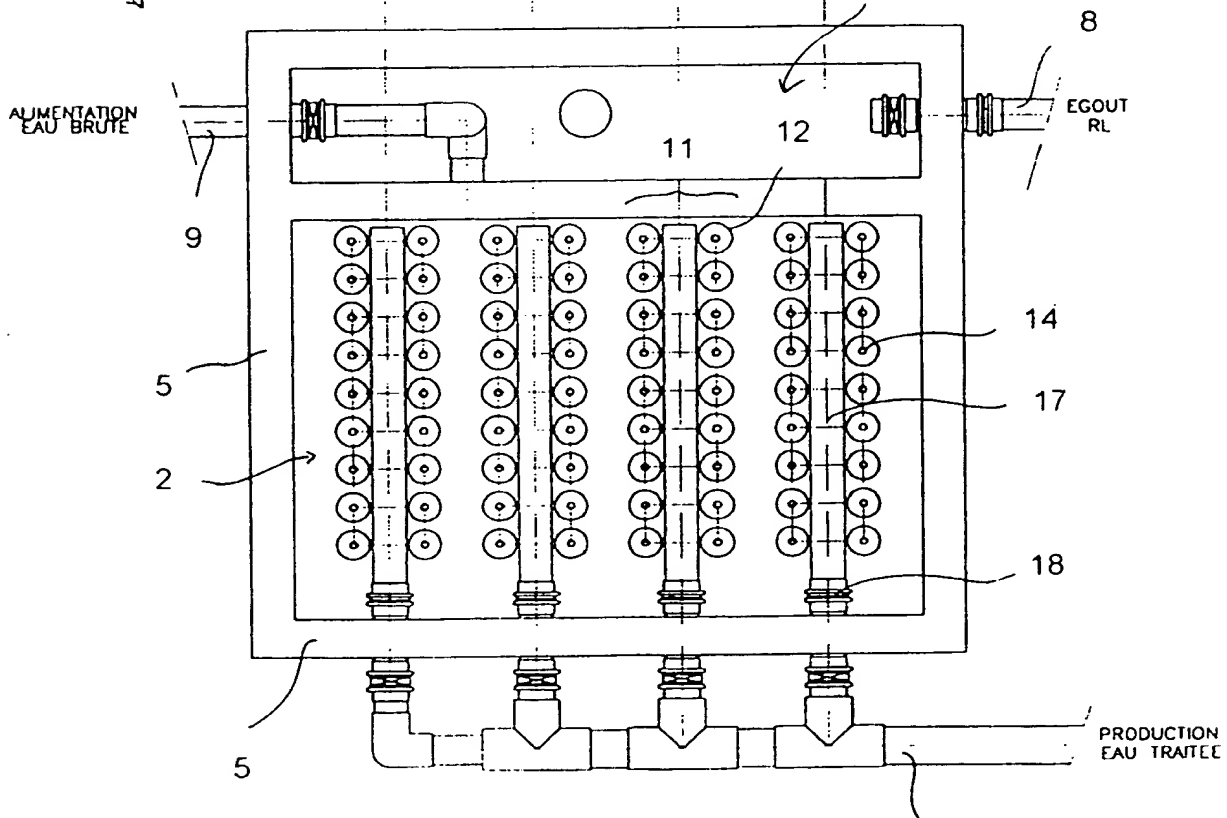
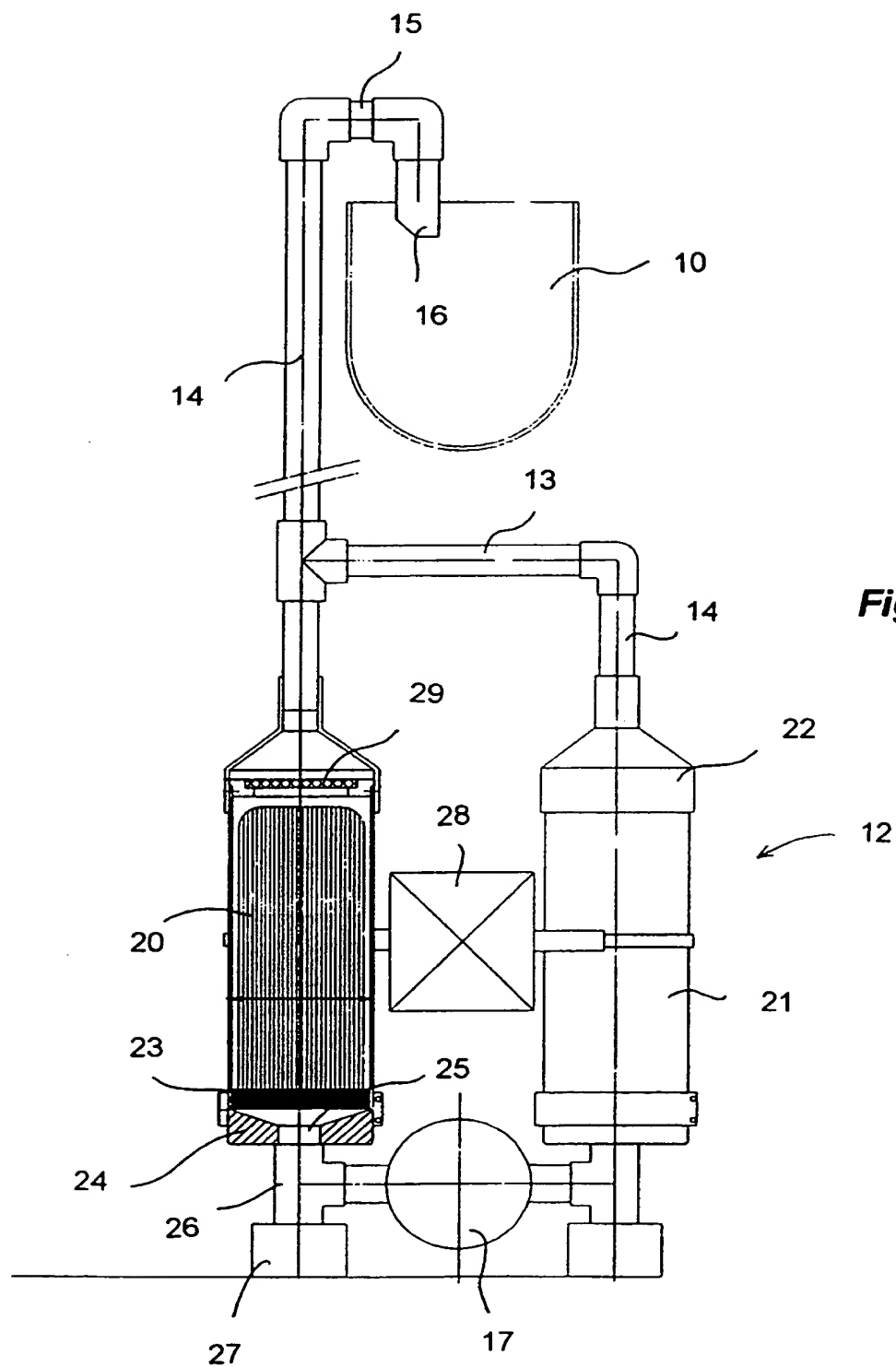


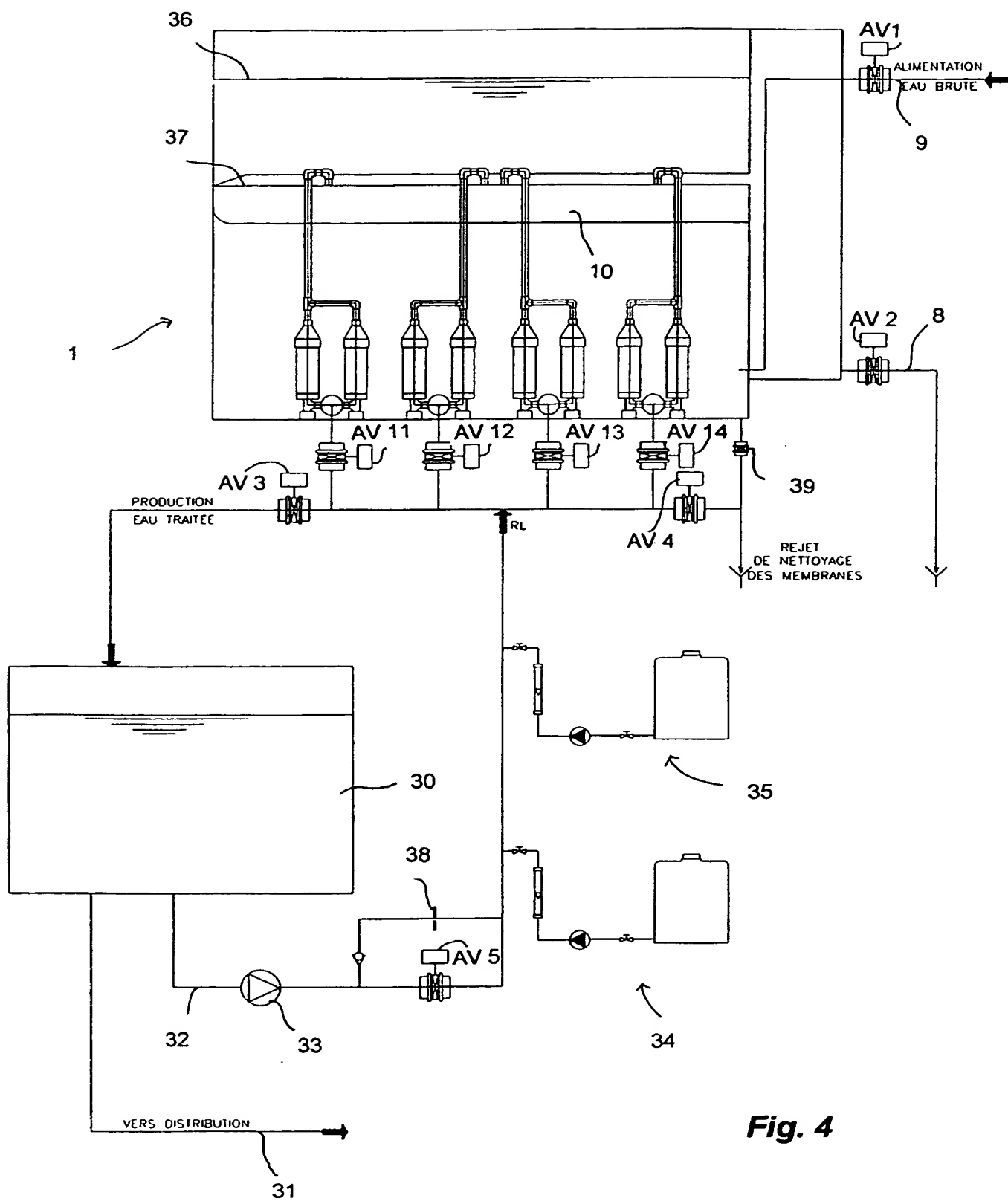
Fig. 2



2/6

**Fig. 3**

3/6

**Fig. 4**

4/6

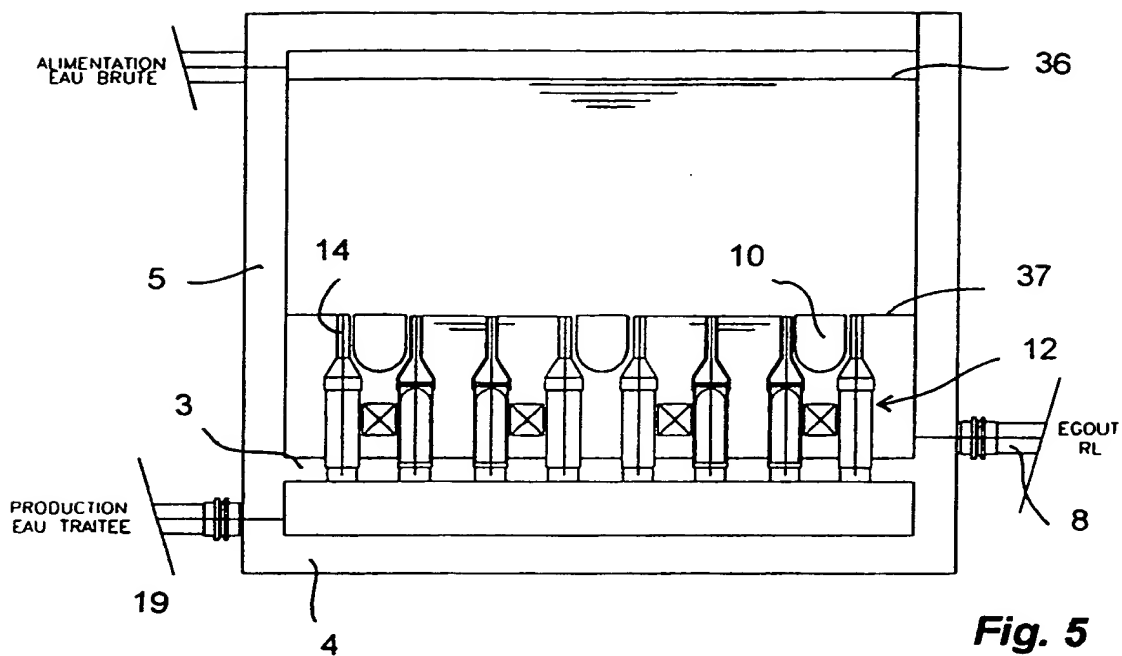


Fig. 5

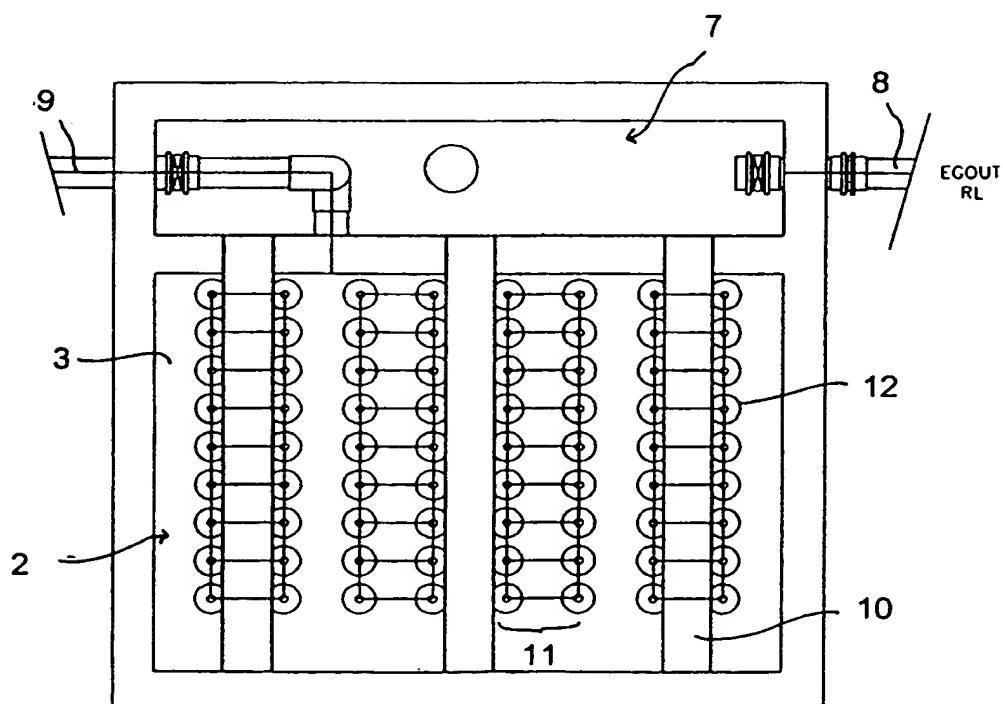
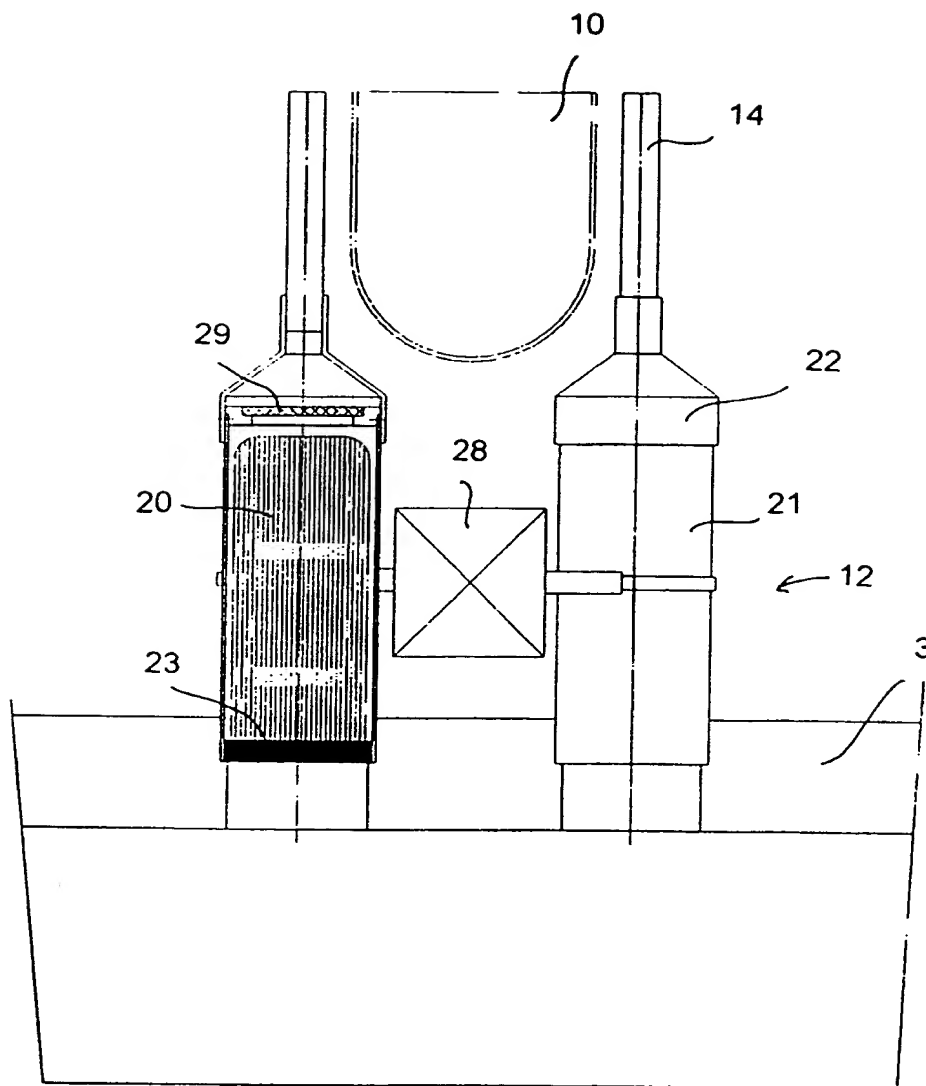


Fig. 6

5/6

**Fig. 7**

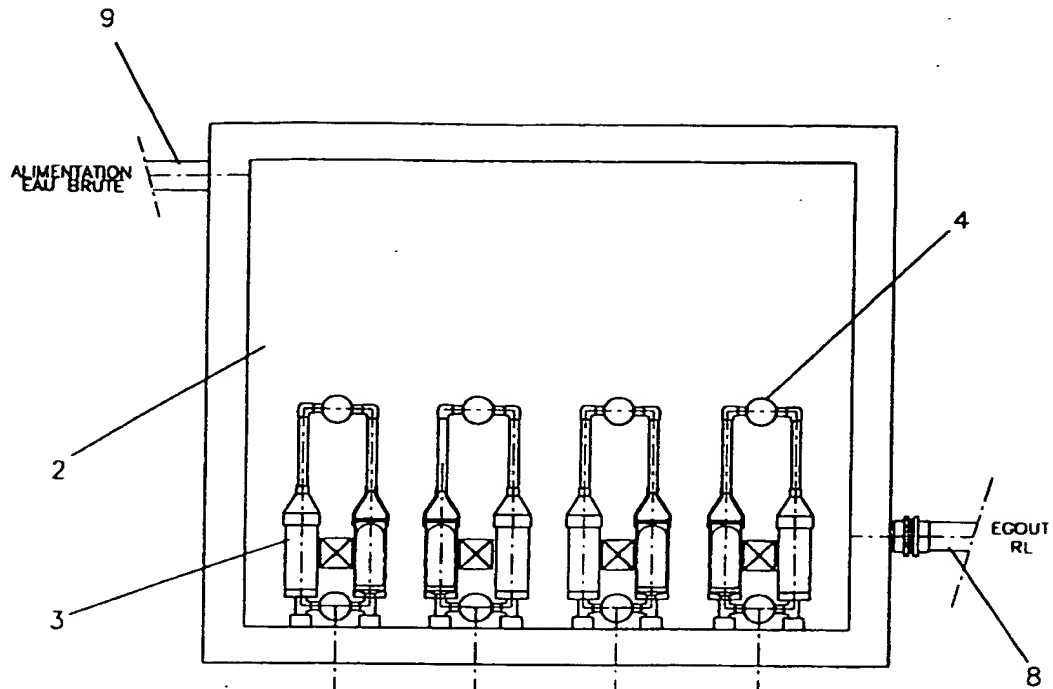


Fig. 8

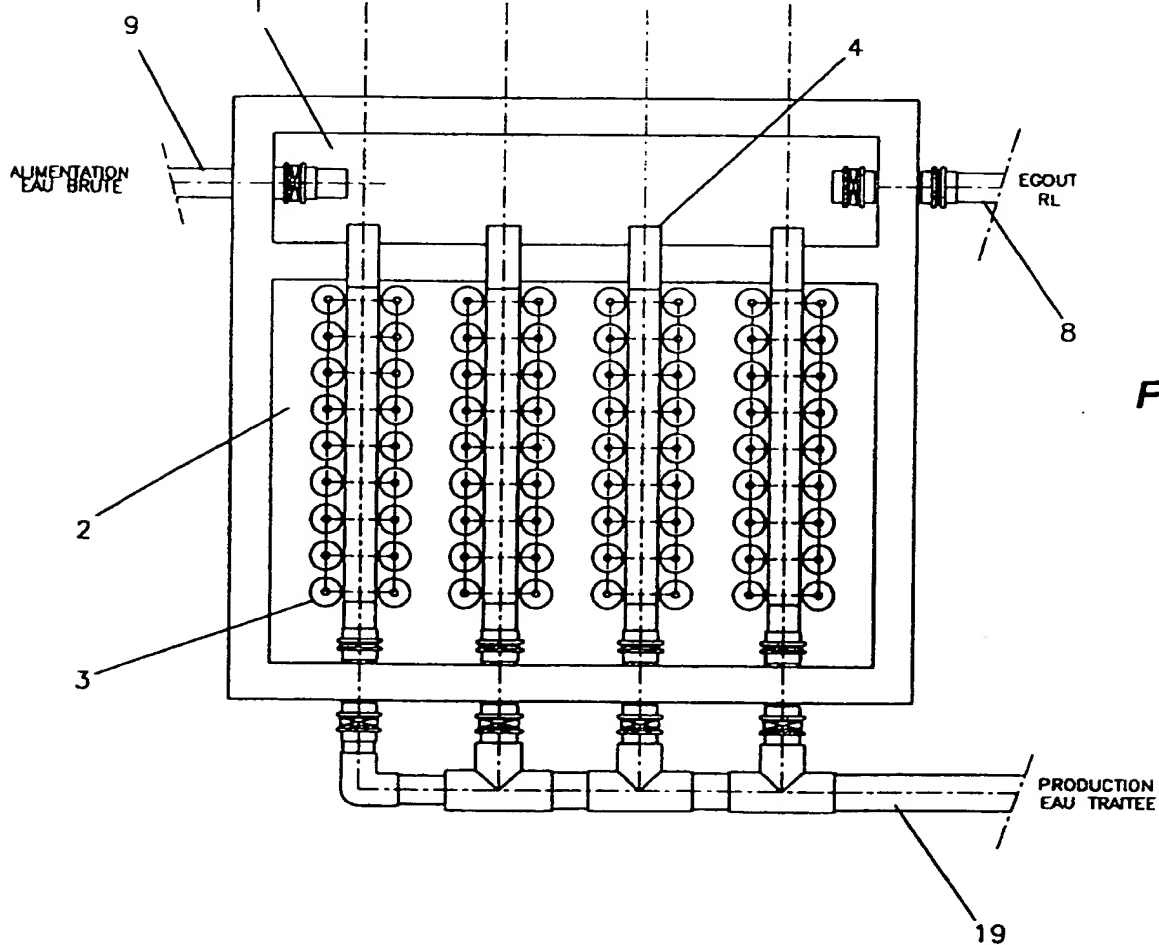


Fig 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/FR 99/01781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C02F1/44 B01D61/18 B01D65/02 B01D65/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C02F B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 296 20 426 U (PREUSSAG NOELL WASSERTECH) 20 March 1997 (1997-03-20) cited in the application page 4, line 21 - line 23 page 5, line 13 - line 21 page 12, line 19 - line 25; figures 5,6 | 1, 2, 4, 7, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30 August 1996 (1996-08-30) & JP 08 089960 A (KUBOTA CORP), 9 April 1996 (1996-04-09) cited in the application abstract; figure --- -/-- | 1, 18 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 1999

Date of mailing of the international search report

15/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ruppert, G

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 155 (C-494), 12 May 1988 (1988-05-12) -& JP 62 269708 A (KURITA WATER IND LTD), 24 November 1987 (1987-11-24) cited in the application abstract; figures ---- | 1,18 |
| A | EP 0 655 418 A (OMNIUM TRAITEMENT VALORISA) 31 May 1995 (1995-05-31) column 5, line 38 - line 48 column 7, line 3 - line 24 column 10, line 7 - line 15 column 11, line 50 -column 12, line 26; figures ---- | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 004, 31 March 1998 (1998-03-31) & JP 09 308882 A (KUBOTA CORP), 2 December 1997 (1997-12-02) abstract; figure ---- | 1,6-10 |
| A | US 5 248 424 A (COTE ET AL) 28 September 1993 (1993-09-28) column 22, line 36 - line 60; figures 7,8 ---- | 1,18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 061 (C-1160), 2 February 1994 (1994-02-02) & JP 05 277346 A (KUBOTA CORP), 26 October 1993 (1993-10-26) abstract; figure ----- | 20 |

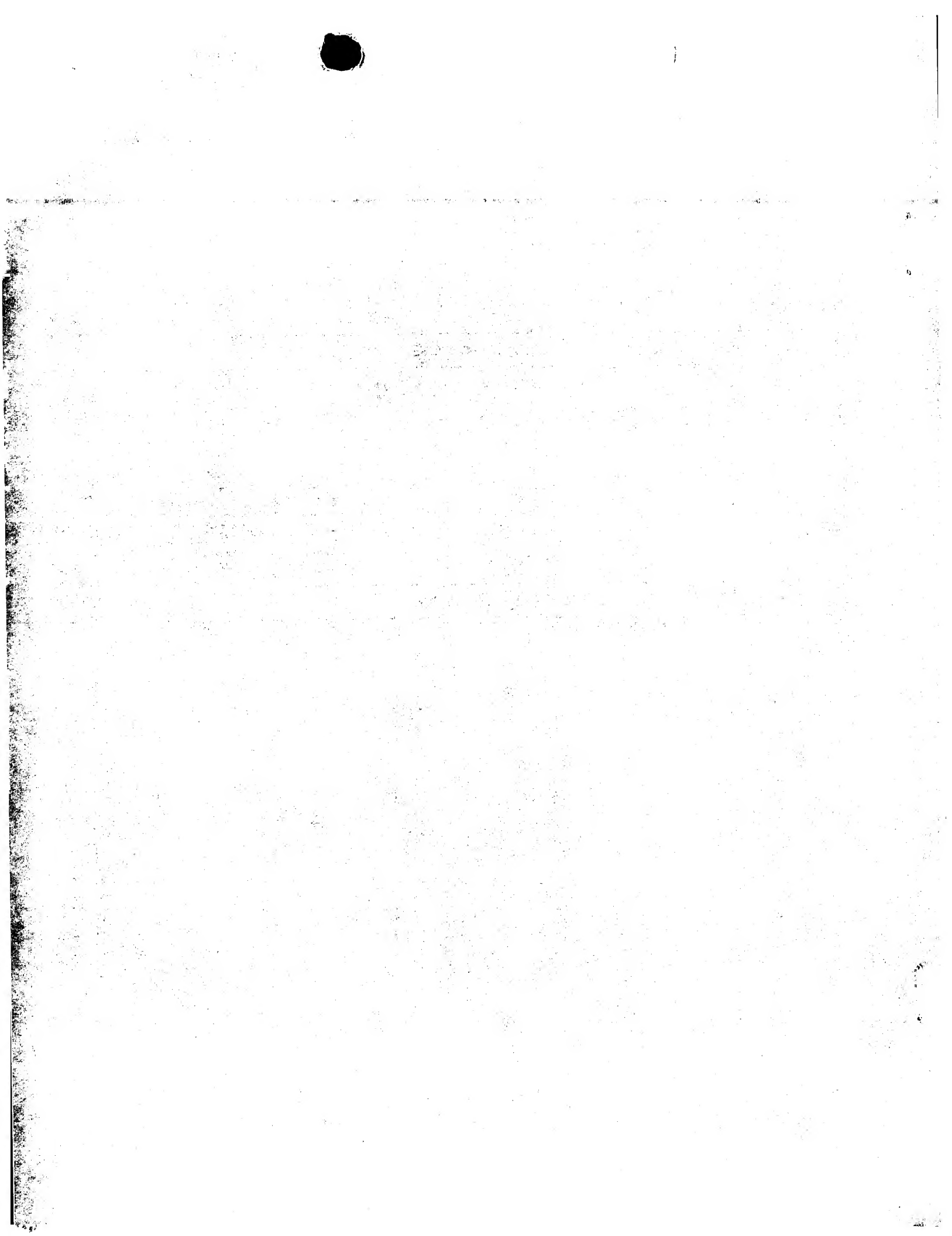
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PL/FR 99/01781

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| DE 29620426 | U | 20-03-1997 | NONE | |
| JP 08089960 | A | 09-04-1996 | NONE | |
| JP 62269708 | A | 24-11-1987 | NONE | |
| EP 0655418 | A | 31-05-1995 | FR 2713220 A CA 2136943 A DE 69417691 D JP 7256253 A US 5607593 A | 09-06-1995 31-05-1995 12-05-1999 09-10-1995 04-03-1997 |
| JP 09308882 | A | 02-12-1997 | NONE | |
| US 5248424 | A | 28-09-1993 | US 5104535 A US 5182019 A AU 664935 B AU 5414694 A CA 2149414 A WO 9411094 A CZ 9501202 A DE 69324034 D EP 0669851 A HU 72517 A MX 9307193 A PL 308899 A | 14-04-1992 26-01-1993 07-12-1995 08-06-1994 26-05-1994 26-05-1994 17-01-1996 22-04-1999 06-09-1995 28-05-1996 29-07-1994 04-09-1993 |
| JP 05277346 | A | 26-10-1993 | NONE | |



RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 99/01781

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 C02F1/44 B01D61/18 B01D65/02 B01D65/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 C02F B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | DE 296 20 426 U (PREUSSAG NOELL WASSERTECH) 20 mars 1997 (1997-03-20) cité dans la demande page 4, ligne 21 - ligne 23 page 5, ligne 13 - ligne 21 page 12, ligne 19 - ligne 25; figures 5,6 --- | 1, 2, 4, 7, 18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 008, 30 août 1996 (1996-08-30) & JP 08 089960 A (KUBOTA CORP), 9 avril 1996 (1996-04-09) cité dans la demande abrégé; figure --- -/-- | 1, 18 |



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

*** Catégories spéciales de documents cités:**

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 octobre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/10/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Ruppert, G

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 155 (C-494), 12 mai 1988 (1988-05-12) -& JP 62 269708 A (KURITA WATER IND LTD), 24 novembre 1987 (1987-11-24) cité dans la demande abrégé; figures ---- | 1,18 |
| A | EP 0 655 418 A (OMNIUM TRAITEMENT VALORISA) 31 mai 1995 (1995-05-31) colonne 5, ligne 38 - ligne 48 colonne 7, ligne 3 - ligne 24 colonne 10, ligne 7 - ligne 15 colonne 11, ligne 50 - colonne 12, ligne 26; figures ---- | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 004, 31 mars 1998 (1998-03-31) & JP 09 308882 A (KUBOTA CORP), 2 décembre 1997 (1997-12-02) abrégé; figure ---- | 1,6-10 |
| A | US 5 248 424 A (COTE ET AL) 28 septembre 1993 (1993-09-28) colonne 22, ligne 36 - ligne 60; figures 7,8 ---- | 1,18 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 061 (C-1160), 2 février 1994 (1994-02-02) & JP 05 277346 A (KUBOTA CORP), 26 octobre 1993 (1993-10-26) abrégé; figure ----- | 20 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Requête internationale No

PLI/FR 99/01781

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| DE 29620426 | U | 20-03-1997 | AUCUN | |
| JP 08089960 | A | 09-04-1996 | AUCUN | |
| JP 62269708 | A | 24-11-1987 | AUCUN | |
| EP 0655418 | A | 31-05-1995 | FR 2713220 A | 09-06-1995 |
| | | | CA 2136943 A | 31-05-1995 |
| | | | DE 69417691 D | 12-05-1999 |
| | | | JP 7256253 A | 09-10-1995 |
| | | | US 5607593 A | 04-03-1997 |
| JP 09308882 | A | 02-12-1997 | AUCUN | |
| US 5248424 | A | 28-09-1993 | US 5104535 A | 14-04-1992 |
| | | | US 5182019 A | 26-01-1993 |
| | | | AU 664935 B | 07-12-1995 |
| | | | AU 5414694 A | 08-06-1994 |
| | | | CA 2149414 A | 26-05-1994 |
| | | | WO 9411094 A | 26-05-1994 |
| | | | CZ 9501202 A | 17-01-1996 |
| | | | DE 69324034 D | 22-04-1999 |
| | | | EP 0669851 A | 06-09-1995 |
| | | | HU 72517 A | 28-05-1996 |
| | | | MX 9307193 A | 29-07-1994 |
| | | | PL 308899 A | 04-09-1993 |
| JP 05277346 | A | 26-10-1993 | AUCUN | |

**REPLACED BY
ART 34 AMDT**

2

vertically, the potting being formed by the water, the filtered water being retrieved from the top, with the need for a great height of water in the tank.

This device necessitates an injection of air between the membranes in order to allow correct operation by agitating the waste water around the
5 membranes.

In yet another document (PREUSSAG, patent application DE 296 20 426 U), the fibres are disposed horizontally and potted at their two ends, a vacuum pump being used to create a pressure difference with the waste water tank. A flow of air is necessary in order to agitate the effluents. The retrieval of the filtered
10 water is carried out at the top of the group of membranes, which increases the height of water necessary for the treatment.

These various devices are complex and cannot be installed easily in existing sand bed water treatment installations.

15 The present invention therefore proposes overcoming these disadvantages by proposing a new method of water purification by filtration.

The purpose of the invention is also to propose a sand bed purifier rehabilitation method which is economical and fast to implement.

According to another objective of the invention, the rehabilitated unit makes
20 the greatest possible use of a large number of elements from pre-existing units, and in particular of the pipes and devices for separating sludges and retrieved clean water.

According to yet another purpose of the invention, this method takes advantage of certain specific arrangements of sand silo purifiers in order to
25 simplify the regulation of the new purifier, thus producing an operational simplification and therefore a saving of labour, regulation equipment and maintenance.

The method according to the invention is therefore a method of water
30 filtration using immersed membranes, characterised in that the filtration through the membranes is carried out using the height of water present in the basin in which the membranes are immersed as a source of differential pressure, in that the membranes are of the fibre type with an outer skin, and are potted in their bottom section.

YB CENALPHEN
TOMA DE TRA

It is understood that this arrangement, of the "filtering floor" type, allows a simple and effective regulation of the filtration pressure, which devices based on pumps do not allow. The situation here is one of operation at constant pressure and with variable flow rate, unlike the existing systems which operate at variable pressure and with a constant flow rate.

The invention also relates to the method of rehabilitation of an existing water purification unit of the so-called sand basin type, comprising a basin provided with a bottom floor, an intermediate floor on which the sand bed stands, a raw water inlet, a high trench for the evacuation of cleaning sludges, characterised in that it comprises stages of removal of the sand bed, of destruction of the intermediate floor, of installation on the bottom floor of a series of membrane ultrafiltration units, the operating pressure of these membranes being created by the height of waste water stored in the basin above these membranes.

The invention also relates to a water filtration installation, characterised in that the membranes are immersed in a basin in which the height of water above the said membranes is adapted to create a differential pressure sufficient to cause the filtration through these membranes, these membranes being of the fibre type with an outer skin, potted in their bottom section.

The following description and drawings will allow a better understanding of the aims and advantages of the invention. It is clear that this description is given by way of example and is not of limitative nature. In the drawings:

- Figure 1 is a diagrammatic side view of a water filtration installation according to the invention;
- Figure 2 is a top view of the same installation;
- Figure 3 is a detailed view of a filtration module and of its water feed and backwashing device;
- Figure 4 is a diagrammatic representation of the operation of the installation,
- Figure 5 is a cross-sectional view of a variant of the filtering floor device,

CLAIMS

1. Installation for the filtration of water by membranes, comprising a raw
5 water inlet (9), connection to a drain (8), a means of outlet of produced water (31),
the membranes (20) being immersed in a filtration volume filled with water to be
filtered, whose height of water above the said membranes is adapted to create a
differential pressure sufficient to provoke the filtration through these membranes,
characterised in that the membranes (20) are of the fibre type with outer skins
10 substantially disposed in a U-shape, whose two open ends are located at the
bottom, the potting being carried out at the low point of the said membranes (20).
2. Installation according to Claim 1, characterised in that the maximum
pressure difference created in the filtration volume is approximately 0.6 bar.
15
3. Installation according to Claim 2, characterised in that the nominal
pressure difference in the filtration volume is between 0.4 and 0.5 bar.
4. Installation according to Claim 3, characterised in that the membranes
20 (20) are disposed in membrane modules (12).
5. Installation according to Claim 4, characterised in that the membrane
area of each module (12) is substantially 125 m².
- 25 6. Installation according to Claim 5, characterised in that the modules (12)
are cylindrical containers (21) substantially having a diameter of 30 cm and a
length of 80 cm.
7. Installation according to any one of Claims 4 to 6, characterised in that
30 the modules (12) are disposed substantially at the bottom of a basin (2).
8. Installation according to a Claim 7, characterised in that the modules (12)
are gathered in groups (11) around means (17) of collection of water coming from
the filtration, to which they are connected.

15

9. Installation according to Claim 8, characterised in that each group (11) comprises two substantially parallel lines of 10 modules (12).

5 10. Installation according to any one of Claims 4 to 9, characterised in that the modules (12) are disposed substantially vertically.

10 11. Installation according to Claim 10, characterised in that the modules (12) comprise a means (14) of feeding with raw water connected to their top section (22).

12. Installation according to Claim 11, characterised in that the means of feeding the modules (12) with raw water are feed pipes (14) whose free ends (16) are located substantially at mid-height of the filtration basin (2).

15 13. Installation according to Claim 12, characterised in that the feed pipes (14) are, at their free ends (16), oriented downwards and in that the installation comprises evacuation channels (10) located under the ends (16) of these feed pipes (14), the said channels (10) being connected to a drainage valve (A2) discharging into the drain (8).

20 14. Installation according to Claim 8, characterised in that each collector means (17) comprises a valve (AV11, AV12, AV13, AV14) separating this collector means (17) from a means of transfer (19) of the produced water to a produced water outlet valve (AV3) and a storage means (30).

25 15. Installation according to Claim 14, characterised in that it comprises a line (32) for the re-injection of produced water into the transfer means (19) upstream of the produced water outlet valve (AV3) and a re-injection pump (33) located on this line (32).

30 16. Installation according to Claim 15, characterised in that it comprises a station for the injection of chlorine (34) and a station for the injection of soda (35) discharging into the re-injection line (32).

17. Installation for the filtration of water by membranes according to Claim 4, characterised in that the membrane modules (12) are disposed at the bottom of a dry compartment, and in that the modules are fed by gravity with water to be filtered by closed pipes, these pipes also serving for conveying the backwashing
5 water.

18. Method of filtration of water by immersed membranes, of the ultrafiltration membrane type, the filtration through the membranes being carried out using the height of water present in the basin (2) in which the membranes (20)
10 are immersed as a source of differential pressure, characterised in that these membranes (20) are of the fibre type with outer skin, potted at the low point of the said membranes (20).

19. Method of rehabilitation of an existing water purification unit of the so-called sand basin type, comprising a basin (2) provided with a bottom floor (4), an intermediate floor on which the sand bed stands, a raw water inlet (9), characterised in that it comprises stages of removal of the sand bed, of destruction of the intermediate floor, of installation of at least one intermediate channel (10) for the evacuation of washing sludges located substantially at mid-height of the
20 filtration basin (2) and closed by a valve (AV2) discharging into the drain (8), of installation on the bottom floor (4) of a series of membrane ultrafiltration modules (12), the operating pressure of these membranes (20) being created by the height of raw water stored in the basin (2) above these membranes.

20. Method of rehabilitation according to Claim 19, characterised in that it comprises a phase of testing the integrity of the membranes (20) of a group (11) comprising the following stages:

- closing the produced water valve of a collector (18),
- injection of compressed air into the collector of the group (11),
- 30 - emptying by reverse filtration ("permeation") of the water contained on the permeate side,
- stopping the compressed air supply,
- measuring the pressure drop.

placées verticalement, l'empotag étant réalisé par le eau, l'eau filtré étant récupérée en partie haute, avec une nécessité de hauteur d'eau importante dans la cuve.

5 Ce dispositif nécessite une injection d'air entre les membranes pour permettre un bon fonctionnement, en remuant l'eau usée autour des membranes.

Dans encore un autre document (PREUSSAG, demande de brevet DE 296 20 426 U), les fibres sont disposées horizontalement, et empotées à leurs deux bouts, une pompe à vide étant utilisée pour créer une différence de pression avec la cuve d'eau usée. Un flux d'air est nécessaire pour remuer les effluents. La
10 récupération de l'eau filtrée se fait en partie haute du groupe de membranes, ce qui augmente la hauteur d'eau nécessaire pour le traitement.

Ces différents dispositifs sont complexes, et ne peuvent pas aisément être installés dans des installations existantes de traitement d'eau à lit de sable.

15 La présente invention entend donc remédier à ces inconvénients en proposant un nouveau procédé d'épuration d'eau par filtration.

L'invention a également pour objectif de proposer un procédé de réhabilitation d'épurateur à lit de sable, économique et rapide à mettre en œuvre.

Selon un autre objectif de l'invention, l'unité réhabilitée réutilise autant que
20 possible un grand nombre d'éléments des unités préexistantes, et en particulier les canalisations et dispositifs de séparation entre boues et eaux propres récupérées.

Selon encore un autre objectif de l'invention, ce procédé tire avantage de certaines dispositions spécifiques des épurateur à silo de sable pour simplifier la
25 régulation du nouvel épurateur, produisant ainsi une simplification de fonctionnement, et donc une économie de main d'œuvre, de matériel de régulation et de maintenance.

Le procédé selon l'invention est donc un procédé de filtration d'eau par membranes immergées, de type membranes d'ultrafiltration, la filtration à travers
30 les membranes étant réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin dans lequel les membranes sont immergées et sont de type fibre à peau externe, à empotag au point bas desdites membranes, caractérisé en ce que les membranes sont disposées dans des conteneurs cylindriques.

On comprend que cette disposition, de type "plancher filtrant", permet une régulation simple et efficace de la pression de filtration, que ne permettent pas les dispositifs à base de pompes. La situation est ici de fonctionnement à pression constante et débit variable, au contraire des dispositifs existants, qui fonctionnent à pression variable et débit constant.

L'invention vise également le procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type dit à bassin à sable, comprenant un bassin doté d'un plancher bas, d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute, d'une tranchée haute d'évacuation des boues de lavage, caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation sur le plancher bas d'une série de blocs d'ultrafiltration à membrane, les membranes étant disposées dans des conteneurs et la pression de fonctionnement de ces membranes étant créée par la hauteur d'eau usée stockée dans le bassin au dessus de ces membranes.

L'invention vise également une installation de filtration d'eau par membranes, comportant une entrée d'eau brute, une connexion à un égout, un moyen de sortie d'eau produite, les membranes étant immergées dans un volume de filtration rempli d'eau à filtrer, dont la hauteur d'eau au dessus desdites membranes est adaptée à créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces membranes, dans lequel les membranes sont de type fibre à peau externe sensiblement disposée en "U", dont les deux extrémités ouvertes sont situées en bas, l'empotage étant réalisé au point bas desdites membranes, caractérisée en ce que les membranes sont disposées dans des conteneurs cylindriques.

La description et les dessins qui suivent permettront de mieux comprendre les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les dessins :

- la figure 1 montre schématiquement une installation de filtration d'eau selon l'invention, en vue de côté ;
- la figure 2 montre la même installation et en vue de dessus ;
- la figure 3 est une vue détaillée d'un module de filtration et de son dispositif d'amenée d'eau et de rétrolavage ;
- la figure 4 est une représentation schématique du fonctionnement de l'installation.
- la figure 5 illustre en vue en coupe une variante de dispositif à

REVENDECATIONS

1. Installation de filtration d'eau par membranes, comportant une entrée
 5 d'eau brute (9), une connexion à un égout (8), un moyen de sortie d'eau produite
 (31), les membranes (20) étant immergées dans un volume de filtration rempli
 d'eau à filtrer, dont la hauteur d'eau au dessus desdites membranes est adaptée à
 créer une pression différentielle suffisante à provoquer la filtration à travers ces
 membranes, dans lequel les membranes (20) sont de type fibre à peau externe
 10 sensiblement disposée en "U", dont les deux extrémités ouvertes sont situées en
 bas, l'empotage étant réalisé au point bas desdites membranes (20),

caractérisée en ce que les membranes (20) sont disposées dans des
 conteneurs cylindriques (21) formant ainsi des modules, chaque module (12)
 comportant une tuyauterie (14) d'alimentation en eau brute reliée en partie haute
 15 du module.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'empotage
 des deux extrémités d'une même membrane est réalisé en un même point.

20 3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que
 la différence de pression maximale créée dans le volume de filtration est de 0.6
 bar environ.

25 4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que la différence
 de pression nominale dans le volume de filtration est de 0.4 à 0.5 bar.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que les
 membranes (20) sont disposées en modules (12) de membranes.

30 6. Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que la surface de
 membrane de chaque module (12) est sensiblement de 125 m².

7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que les modules
 (12) sont des conteneurs cylindriques (21) possédant sensiblement un diamètre

de 30 cm pour une longueur de 80 cm.

8. Installation selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement au fond d'un bassin (2).

5

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que les modules (12) sont réunis en groupes (11) autour de moyens (17) de collection de l'eau issue de la filtration, auxquels ils sont connectés.

10

10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque groupe (11) comprend deux lignes sensiblement parallèles de 10 modules (12).

15

11. Installation selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, caractérisée en ce que les modules (12) sont disposés sensiblement verticalement.

20

12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation en eau brute des modules (12) sont des tuyaux d'alimentation (14) dont l'extrémité libre (16) est située sensiblement à mi-hauteur du bassin (2) de filtration.

25

13. Installation selon la revendication 12, caractérisée en ce que les tuyaux d'alimentation (14) sont à leur extrémité libre (16) orientés vers le bas et en ce que l'installation comporte des goulottes (10) d'évacuation, situées sous les extrémités (16) de ces tuyaux d'alimentation (14), lesdites goulottes (10) étant reliées à une vanne de vidange (AV2) débouchant sur l'égout (8).

30

14. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque moyen collecteur (17) comporte une vanne (AV 11, AV12, AV13, AV14) séparant ce moyen collecteur (17) d'un moyen de transfert (19) de l'eau produite vers une vanne de sortie d'eau produite (AV3) et un moyen de stockage (30).

15. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce qu'elle comporte une ligne (32) de ré-injection d'eau produite vers le moyen de transfert (19) en

amont de la vanne de sortie d'eau produite (AV3), et une pompe de ré-injection (33) située sur cette ligne (32).

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'elle comporte
5 un poste d'injection de chlore (34) et un poste d'injection de soude (35) débouchant sur la ligne de ré-injection (32).

17. Installation de filtration d'eau par membranes selon la revendication 5,
caractérisée en ce que les modules (12) à membranes sont disposés en bas d'un
10 compartiment sec, et en ce que les modules sont alimentés par gravité en eau à filtrer par des tuyauteries fermées, ces tuyauteries servant aussi à canaliser l'eau de rétrolavage.

18. Procédé de filtration d'eau par membranes immergées, de type
15 membranes d'ultrafiltration, la filtration à travers les membranes étant réalisée en utilisant comme source de pression différentielle la hauteur d'eau présente dans le bassin (2) dans lequel les membranes (20) sont immergées et sont de type fibre à peau externe, à empotage au point bas desdites membranes (20),

caractérisé en ce que les membranes (20) sont disposées dans des
20 conteneurs cylindriques (21) formant ainsi des modules, chaque module (12) comportant une tuyauterie (14) d'alimentation en eau brute reliée en partie haute du module.

19. Procédé de réhabilitation d'une unité existante d'épuration d'eau de type
25 dit à bassin à sable, comprenant un bassin (2) doté d'un plancher bas (4), d'un plancher intermédiaire sur lequel repose le lit de sable, d'une amenée d'eau brute (9), caractérisé en ce qu'il comprend des étapes de suppression du lit de sable, de destruction du plancher intermédiaire, d'installation d'au moins une goulotte (10) intermédiaire d'évacuation des boues de lavage située sensiblement à mi-hauteur
30 du bassin (2) de filtration et fermée par une vanne (AV2) donnant sur l'égout (8), d'installation sur le plancher bas (4) d'une série de modules (12) d'ultrafiltration à membrane, les membranes (20) étant des membranes de type fibre à peau externe empotées en leur point bas, disposées dans des conteneurs (21) et la pression d fonctionnement de ces membranes étant créée par la hauteur d'eau

brute stockée dans le bassin (2) au dessus de ces membranes.

20. Procédé de réhabilitation selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte un phase de test d'intégrité des membranes (20) d'un groupe (11),
- 5 comprenant les étapes suivantes :
- fermeture de la vanne d'eau produite d'un collecteur (18),
 - injection d'air comprimé sur le collecteur du groupe (11),
 - vidange par filtration inverse ("perméation") de l'eau contenue côté perméat,
- 10 - arrêt de l'alimentation d'air comprimé,
- mesure de la chute de pression.

09/744584 (05) 3
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

| | | |
|---|---|---|
| Applicant's or agent's file reference bif022043/wo/cc | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/FR99/01781 | International filing date (day/month/year) 21 July 1999 (21.07.99) | Priority date (day/month/year) 28 July 1998 (28.07.98) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C02F 1/44 | | |
| Applicant S.A. POLYMEM | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

RECEIVED

MAY 15 2001

TC 1700

| | |
|---|---|
| Date of submission of the demand 25 February 2000 (25.02.00) | Date of completion of this report 06 October 2000 (06.10.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

RECEIVED

TO 100

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/01781

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1, 4-13, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 2, 3, filed with the letter of 13 July 2000 (13.07.2000),
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. 1-20, filed with the letter of 21 September 2000 (21.09.2000),
Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/6-6/6, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 21
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/FR 99/01781

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N) | Claims | 1-20 | YES |
| | Claims | | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | 1-20 | YES |
| | Claims | | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-20 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

1. Closest prior art

D1 (US-A-5 248 424), which is considered to be the closest prior art, describes a water filtration installation using hollow fibre membranes arranged in a U-shape, the two open ends being towards the bottom, said fibres being potted at the bottom point of the membranes (see D1; summary; Column 15, lines 15-33; Figure 3). The membranes used are **buoyant** in the water to be treated (see D1: Column 4, lines 23-32 and Figure 5).

2. Novelty

The subject matter of Claim 1 differs from D1 in that the membranes are in the form of modules, **which are provided in containers**, and do not float freely in the water to be treated.

3. Inventive step

The technical problem to be solved in relation to D1 is that of facilitating the process of cleaning away the sludge cake deposited on the membranes. Placing

membranes inside containers (membrane modules) enables sludge to be removed from the device simply by injecting a gas or cleaning liquid, which is not possible with D1 (the buoyant membranes would be carried along with the sludge by the injected gas or cleaning liquid).

D1 is explicitly limited to buoyant membranes (see D1: Column 4, lines 23-26) and does not describe or suggest using fixed membranes provided in containers.

An inventive step can be recognized (PCT Article 33(3)). Therefore, Claims 18 (water filtration method) and 19 (method for adapting an existing water purification unit) also meet the requirements of novelty and inventive step of PCT Article 33(2) and (3).

